

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

1344360

И. И. ШУБИН
1948

В. И. ШУБИН

**МИКОРИЗНЫЕ ГРИБЫ
СЕВЕРО-ЗАПАДА
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР**



КАРЕЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ АН СССР
ИНСТИТУТ ЛЕСА

В.И.ШУБИН

МИКОРИЗНЫЕ ГРИБЫ СЕВЕРО—ЗАПАДА
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

(Экологическая характеристика)

ПЕТРОЗАВОДСК 1988

Шубин В.И. Микоризные грибы Северо-Запада европейской части СССР. (Экологическая характеристика). Петрозаводск, Карельский филиал АН СССР, 1988. — с.

В монографии приведена характеристика 256 видов и форм микоризных грибов, составляющих 54% от общего количества выявленных в лесах таежной зоны европейской части СССР макромицетов. Для каждого вида указываются связи с древесными породами, методы их определения, литературные источники, распространение по типам леса, особенности появления плодовых тел, влияние на плодоношение лесоводственных мероприятий, перспективы использования для микоризации. Для части видов приводится характеристика мицелия в естественных условиях и культуре.

Характеристика микоризных грибов в нашей стране выполнена впервые.

Ответственный редактор

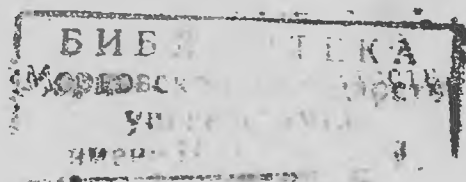
Б.А.Томилин, доктор биологических наук

Рецензенты

Н.И.Казимиров, доктор биологических наук

Е.А.Коваленко, кандидат биологических наук

1344360



Микоризные грибы по многочисленности видов занимают второе место после сапротрофов среди трофических групп макромицетов лесных сообществ. Так, в Карельской АССР и Мурманской области на микоризные грибы приходится 34 % общего количества выявленных макромицетов (Шубин, Крутов, 1979). В различных регионах Советского Союза микоризные грибы составляют от 30 до 45% среди макромицетов лесных сообществ (Бурова, 1986). Сравнение не по количеству видов, а по весу плодовых тел показывает господствующее положение микоризных грибов (Шубин, 1973). В лесу микоризные грибы представляют специализированную экологическую группу макромицетов, по почвенному питанию симбиотически связанную с древесными растениями. В процессе эволюции совместного питания высших растений и грибов сформировался своеобразный орган — микориза (грибокорень). Все лесообразующие породы таежной зоны получают воду и элементы питания из почвы через микоризы. Переход к микосимбиотрофии происходит в первые годы жизни древесных растений, и связь с микоризными грибами влияет на формирование, развитие и устойчивость лесных биогеоценозов.

В настоящее время изучены различные функции микоризного гриба по отношению к растению-хозяину. Однако взаимоотношения симбионтов еще не имеют однозначного толкования и в их оценке существуют различные точки зрения, что отражается на разделении макромицетов по трофическим группам. Кроме того, общность происхождения обуславливает отсутствие между ними резких границ. На наличие различных мнений о трофической принадлежности видов грибов указывается нами при их описании.

В работе рассмотрены существующие методы определения связей микоризных грибов с древесными породами. Указывается, что полевые и лабораторные методы изучения микоризообразователей должны дополнять, а не заменять друг друга. Автором использованы преимущественно полевые методы определения свя-

зей с учетом особенностей появления плодовых тел. Это позволило оценить участие видов в микосимбиотрофии основных лесообразующих пород по типам леса. Большое внимание уделялось проверке связей через сравнение мицелия микориз с мицелием, отходящим от карпофоров, а также выделенным из них в культуру.

Отдельно рассмотрены микоризные грибы лесных питомников, которые относятся к грибам ранней стадии сукцессии. Особенностью их является высокая конкурентная способность по отношению к почвенным микроорганизмам и другим микоризным грибам.

Литературные данные позволили нам показать потенциальные возможности вида в симбиотических связях, которые не всегда могут быть установлены при региональных исследованиях. По каждому виду в работе даются сведения о связях с древесными породами, об особенностях экологии, эффективности для высшего растения, перспективах практического использования, съедобности, встречаемости и периоде плодоношения. Для части видов приводятся описания чистых культур по макро- и микропризнакам.

Все ценные виды лесных съедобных грибов относятся к микоризным, поэтому необходимо сочетать повышение производительности древостоев с увеличением урожая микоризных съедобных грибов. Это улучшит условия заготовки грибов и будет содействовать более полному их использованию. Еще большие возможности в увеличении плодоношения наиболее ценных видов грибов открываются при микоризации древесных растений чистой культурой. В промышленных масштабах микоризация сеянцев дуба применяется при создании трофелевых плантаций во Франции (Chevalier, Grente, 1979).

Характеристика микоризных грибов в нашей стране выполнена впервые. Ранее список микоризных грибов был составлен Трэпом (Trappe, 1962), однако в нем указаны лишь связи грибов с древесными породами, которые в настоящее время необходимо пересмотреть.

Автор выражает глубокую признательность сотруднику Бо-

танического института им. В.Л.Комарова АН СССР Э.Л.Нездойминого за ценные указания в определении и уточнении видов грибов, а также сотрудникам Института леса Карельского филиала АН СССР Л.В. Еремеевой, Т.А.Паничевой, Л.А.Семеновой, Р.Г.Слущкой и Х.И.Хирвонен за участие в сборе материалов и помощь в подготовке рукописи.

Материалы, послужившие основой при написании данной работы, собраны на территории Карельской АССР на стационарных участках Института леса Карельского филиала АН СССР, заложенных на сплошных концентрированных вырубках и осушенных болотах. Систематически изучались грибы лесных питомников. Кроме того, для выявления микоризных грибов и их связей с древесными породами закладывали постоянные и временные участки в насаждениях различных возрастов. Наблюдения и сборы материалов проведены почти во всех районах Карельской АССР и Мурманской области в период с 1952 по 1986 г., как правило, одновременно с комплексным исследованием лесовозобновления.

Учет встречаемости макромицетов производили по невешанным ходовым линиям, при этом характеризовались лесорастительные условия и особенности насаждений, а также путем сбора карпофоров с постоянных участков размером от 0,05 до 0,25 га.

Обилие отдельных видов микоризных грибов, особенности их размещения в различных типах леса, а также влияние погодных условий на рост карпофоров изучали на постоянных участках размером 0,05 – 0,06 га в спелых и молодых насаждениях (I – III классов возраста). Для удобства наблюдений площадь каждой пробы разбивали на участки размером 5х5 м. Для каждого из них составляли характеристику древостоя, напочвенного покрова и почвы, а все деревья, пни и валеж наносили на карту, на ней же отмечали места появления грибов условными знаками, затем грибы удаляли. Участки осматривали в период основного роста грибов регулярно, через 3–7 дней. Наблюдения проводили в спелых насаждениях в 1959–1963 и 1968–1970 гг., в молодых и средневозрастных насаждениях – в 1970–1986 гг.

Следует подробнее остановиться на выделении микоризных шляпочных грибов в экологические группы и установлении их

связей с древесными породами.

Микоризные шляпочные грибы представляют собой очень неоднородную по систематической принадлежности трофическую группу. Они встречаются в большинстве семейств шляпочных грибов, часть которых (*Boletaceae*, *Gomphidiaceae*, *Russulaceae*) целиком состоит из микоризных видов. Среди *Amanitaceae* и *Cortinariaceae* около 2/3 видов – микоризные. Например, семейства *Paxillaceae*, *Hygrophoraceae*, *Tricholomataceae* и другие представлены как микоризными, так и сапротрофными видами. Причем многие из них разными авторами отнесены к микоризным или сапротрофам (*Laccaria laccata*) или же к паразитам (*Thelephora terrestris*).

Принадлежность микоризных грибов к различным систематическим группам и слабая специализация большинства их по связям с высшими растениями указывают на независимое происхождение эктотрофной микоризы в различных семействах шляпочных грибов и относительную эволюционную молодость микосимбиотрофии (Коваленко, 1987).

В процессе сопряженной эволюции микоризные грибы приобрели новые свойства за счет специализации, сохранив в различной степени сапротрофию.

По нашему мнению, благодаря сохранению сапротрофии микоризные грибы и обеспечивают преимущества микосимбиотрофии лесным фитоценозам таежной зоны при замедленном разложении опада в условиях короткого вегетационного периода. Способность микоризных грибов к сапротрофии, оцениваемая в опытах с чистыми культурами, не идентична сапротрофии при симбиозе с высшими растениями и взаимодействии с микробиотой ризосферы. Это положение особенно убедительно проявляется при поселении древесных растений на валежной древесине, так как переход к микосимбиотрофии является обязательным условием для их приживаемости и успешного роста на бедном элементами питания органическом субстрате (Шубин, 1973).

Нами описано 17 видов микоризных грибов, встречаемых в лесах таежной зоны на гниющей древесине. Среди них имеются виды, относимые как к облигатным (*Lactarius rufus*, *Leccinum*

scabrum, *Suillus variegatus*), так и к факультативным (*Rhizolus involutus*, *Xerocomus subtomentosus*) микоризным грибам. Сапротрофия обеспечивает сохранение жизнеспособности микоризных грибов после рубки древостоя. Причем в древесине микоризные грибы могут сохраняться длительное время (Шубин, 1973; Dimbleby, 1953).

Из сказанного видно, что способность к сапротрофии не может служить основным показателем для отделения микоризных грибов от сапротрофных. Предлагаются и другие критерии (образование индольных соединений, ростовых веществ типа ауксинов или отсутствие гидролитических ферментов, мочевины), но и они основаны на количественных, а не на качественных различиях.

Кроме того, накапливаются факты о способности микоризных грибов образовывать плодовые тела на гнилой древесине (Шубин, 1973, 1980; Бурова, 1986; Переведенцева, Степанова, 1979; Беглянова, 1982). Если при этом сохраняется связь с партнером, то трофически гриб относится к микоризным, а экологически – к ксилотрофам (Бурова, 1986). Допускается образование микоризными грибами плодовых тел без связи с высшим растением, и в этом случае их относят к сапротрофам (Переведенцева, Степанова, 1979).

По мнению Л.Г.Буровой (1986), микоризные грибы изменяют тип питания в зависимости от трофности почвы. При ограниченных возможностях поступления элементов питания в древесные растения они симбиотрофы, тогда как в оптимальных для питания древесных растений условиях – сапротрофы. Отсюда вывод о необходимости оценки принадлежности вида к микоризным или сапротрофным грибам в зависимости от конкретных условий.

Следует отметить, что в основе такого подхода лежит характер образования плодовых тел, который еще очень слабо изучен и, по-видимому, определяется рядом факторов, а не только связью с древесными растениями. Так, по нашим наблюдениям, микоризы, образованные у сосны *Rhizolus involutus*, можно встретить в спелых насаждениях, но плодоношение, причем обильное, происходит после рубки древостоя и обязательно в присут-

ствии оставшихся древесных растений. В этом случае плодоношение *R. involutus* стимулируется поступлением соединений азота при лизисе мицелия лесной подстилки. Подобный эффект получен нами при внесении азотных удобрений в березовые и сосновые насаждения (Шубин и др., 1977а, б).

Опыты с удобрениями показывают также, что обеспеченность древесных растений основными элементами питания в легкодоступной форме не подавляет микоризообразования. Активная часть корней и в этих случаях представлена исключительно микоризами (Чумак, 1981а). Однако при этом происходит смена микориз и микоризных грибов и преимущество получают виды, свойственные мулевым почвам, на которых произрастают высокобонитетные насаждения. Следовательно, в таежной зоне создание оптимальных условий для развития древесных растений не может являться показателем перехода микоризных грибов от симбиотрофии к сапротрофии. Мы считаем, что способность макромицетов к микоризообразованию реализуется выборочно в соответствии с их экологическими особенностями, а также в результате контроля за внедрением со стороны растения. Разнообразие микоризных грибов (так, для сосны их выявлено уже более 150 видов) обеспечивает обязательность микоризообразования во всех лесорастительных условиях. Наши наблюдения не позволяют согласиться с утверждением о переходе симбиотрофов в сапротрофы в зависимости от обеспеченности элементами питания растения-симбионнта. По-видимому, микоризные грибы переключаются на другие источники энергетического материала, при этом усиливается их способность к сапротрофии. Приуроченность микоризных грибов к определенным древесным породам, трудности выделения в чистую культуру, невозможность обеспечить плодоношение в искусственных условиях свидетельствуют об их эволюционной обособленности и правомерности выделения в отдельную трофическую группу. Последнее обуславливает специфику методов исследования микоризных грибов. За основу в этом случае должно быть принято изучение микориз, образованных определенными видами, родами и семействами, а также условий, вызывающих доминирование той

или иной группы микоризообразователей в конкретных условиях.

Такой подход особенно необходим для решения вопросов теории и практики создания высокопродуктивных лесных биогеоценозов таежной зоны.

В настоящее время можно выделить следующие методы выявления симбиотрофных связей макромицетов с древесными растениями:

наблюдения за появлением карпофоров в лесных фитоценозах. Недостатки метода – трудность распознавания факультативных микоризообразователей из-за присутствия других древесных пород. Кроме того, часть микоризообразователей при этом не учитывается, поскольку не всегда образование микориз сопровождается плодоношением гриба-симбионта;

прослеживание связи гиф микориз и карпофоров. Недостатки – применим только к видам с обильным, а также заметным визуальным мицелием и при условии его преобладания в зоне распространения корней;

идентификация чистых культур грибов, выделенных из карпофоров и микориз. Недостатки – сложность получения чистых культур и ограниченность идентификации из-за бедности макро- и микроскопических особенностей гиф, а также их полиморфности. Указанные недостатки частично устраняются за счет применения химических цветных реакций с грибной тканью, тонкослойной хроматографии и серологического метода, использования флуоресценции;

синтез микориз культурой известного гриба. Недостатки – трудности выделения грибов в культуру и обеспечения необходимых для синтеза микориз условий;

идентификация грибов-микоризообразователей по микоризам. Составляются определители микориз, образованных определенными видами микоризных грибов. Они позволяют оценивать состояние и значение вида в микосимбиотрофии при отсутствии плодоношения. Недостатки – слабая изученность вариабельности и стабильности морфологических признаков микориз во времени, а также состояния симбионтов и экологических ус-

ловий.

Первые два метода определения микоризообразователей применяются в полевых условиях, третий и четвертый – в лабораторных. Последний метод объединяет результаты изучения микориз и мицелия микоризных грибов в полевых и лабораторных условиях. Ни один из методов не исключает ошибок в определении видового состава грибов-микоризообразователей, поэтому исследователи пользуются разными методами, в результате данные о связях часто не совпадают.

Из лабораторных способов идентификации микоризообразователей наиболее широко благодаря наглядности результатов применяются методы полустерильных и стерильных культур. Однако они основаны на создании искусственных условий, которые могут быть благоприятными или неблагоприятными для осуществления симбиоза. Отсутствие конкуренции с более вирулентными видами и тесный контакт с корнями растений делают возможным синтез микориз с неактивными в естественных условиях симбионтами.

Имеющиеся к настоящему времени материалы позволяют сказать, что большинство связей гриб – дерево, установленных наблюдениями в природе, в последующем подтверждены синтезом в лабораторных условиях. Вместе с тем известны случаи, когда результаты синтеза не подкрепляются данными исследований в естественных условиях, на что указывал Б.П.Васильков (1955), рассматривая данные опытов Мелина (Melin, 1925) с *Lecaninum scabrum*.

В опытах А.А.Лусниковой и И.А.Селиванова (1970) *Suillus luteus* образовал микоризу у *Betula pendula*. Однако этот гриб общепризнан как микоризообразователь сосны, и мы не встречали его в чистых березняках.

Лабораторным способом установлена также способность *Suillus gravillei* формировать эктотрофную микоризу с видами родов *Pinus* (Schwitzer, 1930; Payner, 1938) и *Pseudotsuga* (Grand, 1968), тогда как в естественных условиях *Suillus gravillei* встречается только с видами рода *Larix*. Не получили еще объяснения результаты синтеза эктотроф-

ных микориз у сосны корневым паразитом *Tomitopsis annosa* (Kowalski, 1970). Без установления факта микоризообразования этим видом в естественных условиях преждевременно относить его к микоризным.

Вместе с тем ограниченность знаний и (или) возможностей осуществления эксперимента часто не позволяет обеспечить все необходимые для синтеза микориз условия. Общеизвестна трудность выделения микоризных грибов в культуру. Некоторые их виды растут в культурах только вместе с другими микроорганизмами.

Отсутствуют способы определения активности микоризных грибов. Исследования Лайхо (Laiho, 1970) показали, что для синтеза микориз в одних и тех же условиях необходимо испытать несколько штаммов одного вида, так как часть штаммов не обладает активностью или теряет ее во время экспериментов.

Несмотря на совершенствование лабораторных методов определения способности грибов к микоризообразованию, высказывание Ромелля (Romell, 1938) о том, что синтез микориз в стерильных условиях указывает на физиологическую возможность комбинации гриб – хозяин, не потеряло актуальности и в настоящее время. Поэтому Н.В.Лобанов считает, что лабораторным синтезом "доказывается лишь способность данного гриба образовывать микоризы у определенных деревьев при некоторых условиях, но факт микоризообразования при помощи данного гриба в природных условиях этим не устанавливается. Кроме того, отрицательный результат, т.е. неспособность данного гриба образовывать микоризы у того или иного дерева, недостаточно убедителен. Всегда можно предположить, что не были подобраны подходящие условия для получения положительных результатов" (Лобанов, 1971, с. 90).

При решении вопроса о составе микоризных грибов нельзя наблюдениям в природе отводить роль поставщика возможных сочетаний гриб – растение, достоверность которых будет определяться лабораторным синтезом. Полевые и лабораторные методы определения микоризообразователей должны дополнять, а не за-

менять друг друга. Поэтому связи, установленные только лабораторными методами, подлежат проверке наблюдениями в естественных условиях. Однако при этом наблюдения в природе должны включать стационарные исследования с элементами эксперимента (создание искусственных фитоценозов, регулирование состава насаждений, изоляция корней растений и т.п.).

Микоризные грибы и их связи с древесными породами нами определялись в основном по появлению карпофоров в естественных и искусственных лесных фитоценозах. Как указывалось раньше, недостатком этого способа являются трудность распознавания факультативных микоризообразователей и вероятность отнесения появления карпофоров за счет присутствия других древесных пород. Кроме того, часть микоризообразователей при этом не учитывается, поскольку не всегда образование микориз сопровождается плодоношением гриба-симбионта.

Так, в лесных питомниках не встречаются карпофоры видов родов *Russula* и *Cortinarius*, тогда как их мицелии выделяются из микориз семянцев, растущих на грядках (Pachlewska a. Pachlewski, 1971). Можно допустить, что отсутствие плодоношения при наличии симбиотрофной связи обусловлено неспецифичностью микоризообразователя или незначительным участием его в питании высшего растения. В последнем случае ограниченность поступления питательных веществ от растения препятствует плодоношению.

Преимуществом применяемого нами метода является его доступность, а также то, что он позволяет оценить участие видов грибов в микосимбиотрофии, чего нельзя сделать другими способами.

При отнесении грибов к микоризным мы руководствовались в основном приуроченностью их к фитоценозам, состоящим из растений, имеющих эктотрофные микоризы, и проявлением ими избирательности по отношению к отдельным видам таких растений. Необходимо учитывать, что карпофоры микоризных грибов могут встречаться в отдалении от корней высших растений. По нашим наблюдениям, это расстояние у грибов, связанных с дре-

весными растениями, не превышает 3 м.

При изучении макромикетов большое внимание обращалось на выявление присутствия в фитоценозе древесных растений. Этот важный момент не всегда учитывается, что приводит к ошибкам в определении экологической принадлежности грибов. Так, Лайхо (Laiho, 1970) указывает на ошибочность утверждений Швобеля (Schwöbel, 1956) и Зингера (Singer, 1964) о способности *Rhizillus involutus* образовывать карпофоры сапротрофно, мотивируя это тем, что ими не было замечено присутствие мелких всходов древесных растений. Л.В. Михайловский (1975) отмечает появление *Laccaria laccata* на разнотравном лугу, но не дает характеристики окружающих его растений, в результате чего относит этот вид к сапротрофам. По нашим наблюдениям, *L. laccata* никогда не растет в отсутствии древесных растений, хотя распространен очень широко и является микоризообразователем для многих древесных пород.

Избирательность к древесным породам — один из важных показателей принадлежности грибов к микоризным. И наоборот, как указывает Б.А. Томилин (1965), отсутствие связей с определенными древесными породами характерно для немикоризных грибов. Возможности использования этого признака для шляпочных грибов не ограничены, так как среди них не выявлено ни одного симбионта, связанного со всеми древесными породами таежной зоны.

Обычно использования указанных двух признаков вполне достаточно для определения принадлежности вида к микоризным грибам.

В качестве примера можно привести данные о распространении *Laccaria laccata* в лесных питомниках. Карпофоры

обычны среди сеянцев второго года и старше в посевах сосны, лиственницы, кедра, дуба и березы. В то же время этот гриб не встречался на грядах с елью и ольхой серой, что послужило основанием для отнесения его к микоризным (Шубин, 1964). Позднее способность *L. laccata* образовывать микоризы у сосны Эллиота была доказана и экспери-

ментально (Marx, Zak, 1965).

Микоризные грибы в чистых посевах хвойных древесных пород чаще появляются со второго года и, как правило, отсутствуют в посевах первого года (Шубин, 1964). При определении симбиотрофных связей гриб — растение можно использовать выявленные зависимости между систематическими группами грибов и растений. Например, грибы рода *Gomphidius* образуют микоризы только у хвойных древесных пород.

Очень важен подбор объектов для наблюдений. Нами использовались в основном однопородные посевы (в питомниках) и насаждения (естественные и искусственные). Иногда после определения исходного состава макромикетов вырубались сопутствующие древесные породы. Происходящие в последующие годы изменения в составе микоризных грибов позволили получить дополнительные сведения об их связях. Систематические сборы грибов на постоянных участках обеспечивали получение данных о количественном участии видов грибов в микотрофии, а также изменении их активности в зависимости от погодных условий года.

Способом идентификации микоризообразователей по гифам грибов мы пользовались при изучении экологии *Rhizillus involutus*. Очевидно, его можно применить и к другим микоризообразователям, так как многие исследователи отмечают большое внешнее сходство микориз, образованных одним видом гриба в лабораторных и природных условиях.

СИСТЕМАТИКА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

МИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ

Грибы, образующие микоризы у древесных пород, изучали многие исследователи. Наиболее полный перечень микоризообразователей основных древесных пород таежной зоны приведен в работах Б.П.Василькова (1948, 1955), микоризным грибам древесных и кустарниковых пород посвящена обширная сводка Трэпа (Trappe, 1962), состав микоризных грибов Приморского края опубликован Л.Н.Васильевой (1973), микоризообразователи Средней Сибири описаны Э.Л.Нездойминого (1968, 1969, 1970), данные о видовом составе микоризных грибов таежной зоны европейской части СССР имеются в работах Э.Л.Нездойминого (1967) и Л.Г.Буровой (1971, 1986), В.И.Шубина (1973), В.И.Шубина и В.И.Крутова (1979).

Согласно литературным материалам, основными микоризообразователями древесных пород являются представители родов *Amanita*, *Cortinarius*, *Lactarius*, *Leccinum*, *Russula*, *Suillus* и *Tricholoma*. Большинство видов этих родов представлено только микоризными грибами. Из р. *Cortinarius* к микоризным относятся в основном виды с крупными карпофорами, тогда как грибы с мелкими карпофорами — сапротрофы (Becker, 1956). Следует отметить, что представители этого рода наиболее многочисленны и их связи с древесными породами недостаточно изучены (Нездойминого, 1983).

Эктотрофные микоризы у хвойных и лиственных древесных пород образуют также грибы с подземными карпофорами pp. *Tuber*, *Rhizopogon* (Scannerini, Palenzona, 1967; Fontana, Centrella, 1967; Ceruti et al., 1967).

По данным Сканнерини и Паленцона (Scannerini, Palenzona, 1967), образованные *Tuber albidum* эктотрофные микоризы широко распространены у сеянцев сосны в питомниках Италии.

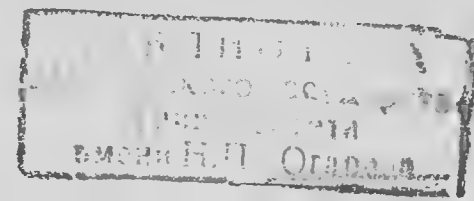
Ряд исследователей выделяют группу факультативных микоризных грибов (Нездойминого, 1970; Melin, 1925; Laiho, 1970).

Считается, что у факультативных микоризных грибов переход к микосимбиотрофии ослабил сапротрофные свойства, но в то же время они мало зависят от высших растений и могут плодоносить в их отсутствие. Такие грибы менее специализированы, обладают низкой активностью, мало содействуют росту растения и легко вытесняются облигатными микоризными грибами.

Из распространенных в лесах таежной зоны микоризных грибов к факультативным относят *Xerocomus subtomentosus* (Modess, 1941), *Laccaria laccata* (Singer, Moser, 1966; Нездойминого, 1970), *Inocybe fastigiata* (Нездойминого, 1970), *Thelephora terrestris* (Mikola, 1970), *Paxillus involutus* (Laiho, 1970).

Деление микоризных грибов на факультативные и облигатные не является общепризнанным. Это связано с тем, что основной признак факультативности — способность к плодоношению в отсутствие высшего растения — не установлен по отношению к перечисленным видам. По этому признаку группу факультативных микоризных грибов могли бы составить *Lycoperdon perlatum*, *Coprinus comatus*, *Armillariella mellea*, *Fomitopsis annosa*, что возможно после того, как их способность формировать эктотрофные микоризы в стерильных условиях будет подтверждена наблюдениями в природе.

Что касается других признаков деления, то они свойственны как факультативным, так и облигатным микоризообразователям. Широкие связи отмечены для *Amanita muscaria*, *Lactarius rufus* и *Leccinum testaceo-scabrum*. Согласно исследованиям Мелина (Melin, 1925), один и тот же штамм *Amanita muscaria* образовал микоризы у березы, сосны и ели. Относимые к факультативным симбионтам *Laccaria laccata*, *Thelephora terrestris* и *Paxillus involutus* в ряде случаев обладают высокой конкурентной способностью. *Laccaria laccata* и *Thelephora terrestris* преобладают в лесных питомниках и на возобновляющихся вырубках, особенно с песчаными почвами. *Paxillus involutus* часто господствует на вырубках с грубогумусной подстилкой и в насаждениях после внесения



минеральных удобрений. Способностью к формированию карпофоров на гнилой древесине и других органических субстратах, но при наличии связи с корнями деревьев, обладают виды, относимые как к факультативным (*P. involutus*), так и к облигатным (*Lactarius rufus*, *Leccinum scabrum*) микоризным грибам.

Из сказанного видно, что деление микоризных грибов на факультативные и облигатные недостаточно обосновано. В значительной степени это замечание относится и к другому делению микоризных грибов, отражающему переход от сапротрофии к симбиотрофии. Это следующие группы: а) чистые сапротрофы лесной подстилки; б) грибы, живущие преимущественно сапротрофно, но способные формировать микоризы; в) микоризные с широким кругом хозяев, но способные плодоносить при сапротрофии; г) микоризные грибы с широким кругом хозяев, но образующие карпофоры только при симбиозе с высшим растением; д) микоризные грибы, связанные с небольшим кругом растений-хозяев. При таком делении вторую и третью группы составляют факультативные, а последние две — облигатные микоризные грибы.

В период формирования лесных фитоценозов смена микоризных грибов носит характер сукцессии. Поэтому большой интерес представляет развиваемое в последнее время деление микоризных грибов на грибы ранней и поздней стадии сукцессии. Важно отметить, что при этом используется не только появление плодовых тел, но и активность микоризных грибов как симбионтов древесных растений. Так, грибы ранней стадии формируют микоризы у сеянцев в нестерильной почве как из имеющегося в почве мицелия, так и из внесенного инокулюма. Грибы поздней стадии в этих условиях не формируют микоризу или обеспечивают слабое микоризообразование. В стерильной почве этих различий нет (Deacon et al., 1983). В естественных условиях грибы поздней стадии могут формировать микоризы у сеянцев только вблизи старых деревьев, имеющих микоризы с этими видами (Mason et al., 1984). Около таких деревьев микоризообразование грибами первой стадии не происходит (Fleming,

1984). Микоризы, образованные грибами второй стадии в стерильных условиях, после пересадки сеянцев в нестерильную почву обычно заменяются микоризами с участием грибов первой стадии (Fleming, 1985). Грибы первой стадии называют еще грибами нарушенных сообществ.

К грибам первой стадии относят *Thelephora terrestris*, *Rhizillus involutus*, виды pp. *Inocybe*, *Hebeloma*, *Laccaria* и класса *Gasteromycetes*. Многие из них рассматриваются также как факультативные микоризные грибы. Считается, что споры и мицелий грибов первой стадии обладают более высокой конкурентной способностью по отношению к другим почвенным микроорганизмам.

По-видимому, между грибами рассматриваемых стадий можно выделить и промежуточную группу, характерную для лесных опушек, формирующихся насаждений и т.п. В этих случаях в напочвенном покрове обычно преобладают не лесные растения со значительным участием злаков, т.е. встречающиеся здесь микоризные грибы могут конкурировать с не характерной для лесных почв микрофлорой. Среди таких грибов имеются и ценные съедобные виды, например *Lactarius deliciosus*.

Видовой состав грибов изменяется с возрастом насаждений (Васильков, 1938; Частухин, Николаевская, 1969; Бурова, 1973; Шубин, 1973). По наблюдениям Т. Доминика (1963б), в культурах сосны в возрасте до 20 лет основным микоризообразователем является *Suillus luteus*. В последующие годы он сменяется другими симбионтами, и если к этому времени их не окажется, то на лишенных микориз корней сосны поселяются патогенные грибы, способные вызвать гибель дерева. Следовательно, изучение состава микоризных грибов на разных этапах формирования насаждений имеет и практическое значение.

Б.А. Томилин (1964) относит возраст насаждений к числу экологических факторов, влияющих на распространение грибов. Очевидно, возраст насаждений, как всякий экологический фактор, — явление географическое. В частности, по нашим наблюдениям, на Европейском Севере микоризные грибы появля-

ся на возобновляющихся вырубках и в формирующихся молодняках раньше, чем это отмечено Б.П.Васильковым (1933) для средней полосы СССР.

Связи микоризных грибов с древесными породами в разных географических зонах могут изменяться. Так, *Cortinarius armilatus* обычно отмечается как микоризообразователь видов рода *Betula*, а в условиях Сибири – это самый обильный из макромицетов в кедровых лесах (Смирнов, 1968). По нашим наблюдениям, в южной Карелии *Lactarius rufus* – основной микоризообразователь в сосняках на сухих песчаных почвах, тогда как на Кольском полуострове он широко распространен в ельниках зеленомошной группы типов леса.

Введение в состав древостоя новых видов сопровождается появлением связанных с ним грибов-симбионтов. Классическим примером служит плодоношение *Suillus grevillei* при разведении лиственницы вне естественного ареала. По наблюдениям Л.Г.Бурсвой (1974), наличие в культурах ели одного экземпляра березы обусловило плодоношение четырех видов микоризных и двух видов сапротрофных грибов.

По нашим данным, микоризные грибы обладают разной требовательностью к создаваемым растением-хозяином эдафическим условиям. Некоторые виды, например *Leccinum scabrum*, могут плодоносить в присутствии одной – двух берез. Для плодоношения *Lactarius resinus* или *L. torminosus* береза в смешанных молодняках должна располагаться не единично, а био группами, занимающими площадь не менее 0,005 га, т.е. появление таких видов возможно только при более глубоких изменениях в почвенных процессах, которые могут обеспечить значительные био группы растения-хозяина.

Изучение ценотической значимости древесной породы для плодоношения грибов-симбионтов имеет прямое отношение к повышению запасов ценных съедобных грибов через создание смешанных насаждений и проведение в них рубок ухода. В качестве примера можно привести данные о последствиях уничтожения березы при осветлении культур сосны в сосново-березовых молодняках I класса возраста, сформировавшихся на вырубке из-под ельника черничного. Осветление сосны выполнено в 1971 г.

путем обработки березы арборицидом 2,4-Д с самолета. До обработки береза находилась в первом ярусе, на ее долю приходилось 80% количества стволов, на долю сосны – 16, а осины – 4. Через 10 лет сосна вышла в верхний полог, рост ее по диаметру увеличился в 1,6 раза, а доля в составе насаждения составила 95%, 5% приходилось на березу (по запасу). На участке с уходом увеличилось количество видов и относительный урожай микоризных грибов, связанных с сосной, тогда как относительный урожай симбионтов березы снизился (см.табл.). Основную часть урожая составили симбионты сосны и березы.Общий урожай микоризных грибов после осветления сосны уменьшился за счет ослабления плодоношения *Lactarius torminosus*, *Leccinum scabrum*, *L. testaceoscabrum* и видов р. *Russula*.

Влияние осветления сосны
на количество микоризных грибов (1977–1982 гг.)

Древесная порода-симбионт	Контроль (без ухода)			Обработка арборицидом		
	Кол-во видов, шт.	Урожай с 1 га тыс. шт.	%	Кол-во видов, шт.	Урожай с 1 га тыс. шт.	%
Сосна и др. (кроме березы)	9	4,720	11	11	7,8	44
Береза и др. (кроме сосны)	6	11,9	27	6	1,7	10
Сосна, береза и др.	12	27,5	62	12	8,3	46
	-	44,1	100	-	17,9	100

Различные микоризные грибы обладают неодинаковой способностью к росту на органическом и минеральном субстратах.

Так, на грубой лесной подстилке и торфяных почвах широко распространен *Paxillus involutus*. На почвах с маломощной лесной подстилкой и на обнаженных минеральных горизонтах встречаются *Amanita muscaria*, *Boletus edulis* f. *penicola*, *Gomphidius roseus*, *Leccinum testaceoscabrum*, *Peziza badia*, *Sarcodon imbricatus*, *Suillus bovinus*, *Tricholoma flavovirens* и *Xerocomus subtomentosus*. Наконец, такие грибы, как *Laccaria laccata*, *Lactarius rufus*, *Leccinum scabrum*, *Ramaria flava*, *Rozites caperatus*, *Suillus variegatus* и *Thelophora terrestris* растут и на торфяных почвах, и на обнаженных минеральных горизонтах. На пнях и валежной древесине встречаются *Paxillus atrotomentosus* (Частухин, Николаевская, 1969), *P. involutus* (Частухин, Николаевская, 1969; Нездоймного, 1968, 1969; Laiho, 1970; Родионова, 1970; Шубин, 1973), виды р. *Russula* (Шубин, 1980), *Tylopilus felleus* (Васильков, 1955; Частухин, Николаевская, 1969), а также *Leccinum scabrum* (Васильков, 1955; Шубин, 1980). Последний вид, по нашим наблюдениям, особенно обилен на полутгнилой древесине сосны в сосново-березовых молодняках второго класса возраста, сформировавшихся после сплошной рубки сосняков брусничных. На Кольском полуострове на валежной древесине, пнях хвойных древесных пород и даже на коре у основания растущих перестойных сосен часто встречается *Lactarius rufus*.

Не меньший интерес представляет способность микоризных грибов расти на обнажениях почвы, бедных органическим веществом. Среди таких грибов особенно выделяются *Laccaria laccata* и *Leccinum scabrum*.

По наблюдениям А.В. Смирнова (1968), в Сибири *Laccaria laccata* в массе появляется на минерализованных полосах в молодых посадках сосны и кедра. На Кольском полуострове мы встречали *L. laccata* на участках старых вырубок с песчаной почвой, не содержащей органического вещества и мелкозема из-за их выдувания. Карпофоры появились вблизи полуобнаженных корней сосны. В таежной зоне Европейского Севера *L. laccata*

не только приурочен к местам обнажения минерального горизонта, но и доминирует среди микоризообразователей на вересково-политрихово-паловых вырубках с почти полным отсутствием лесной подстилки. Карпофоры *L. laccata* встречаются на крайне бедных питательными веществами серпентиновых почвах (Маев, Стунц, 1969).

Leccinum scabrum очень часто встречается на созданных в лесу 1,5-2-метровых противопожарных минерализованных полосах. По данным А.А. Эльчибаева (1969), в горах Тянь-Шаня этот гриб растет даже на "голом" намытом песке среди камней.

Способность микоризных грибов расти на обнаженных минеральных горизонтах почвы можно объяснить их связью с древесными растениями, от которых грибы получают готовые органические вещества.

Известно, что у одного растения одновременно могут быть микоризы, образованные несколькими видами грибов. Это явление в работе Левисон (1963) получило название множественной инфекции. По-видимому, в подстилке, торфе и гнилой древесине интенсивнее развиваются микоризообразователи, обладающие способностью к росту на органическом субстрате. По данным Лайхо (Laiho, 1970), микоризы, образованные *Paxillus involutus*, часто доминируют на корнях в гниющей древесине.

В минеральных горизонтах набор микоризообразователей может быть иным. В качестве примера можно привести наши наблюдения над однолетними сеянцами сосны на вересково-паловой вырубке в заповеднике "Кивач". Анализ 166 сеянцев показал, что в посевах по необработанной почве микоризы, образованные грибом *Xerocomus subtomentosus*, встречены у 5% сеянцев, тогда как в посевах по плужным бороздам глубиной 8-12 см такие микоризы были у 21% сеянцев. Мицелий *X. subtomentosus* благодаря зеленому цвету и формированию шнуров хорошо заметен невооруженным глазом, встречается в основном на глубине 10-25 см.

Выводы о возможности доминирования тех или иных микоризообразователей в различных горизонтах почвы сделаны на основании наблюдений за появлением грибов на различных участ-

ках, а также встречаемостью микориз, образованных определенными видами грибов. Изучение этого вопроса имеет значение для подбора грибов при искусственной микоризации в лесных питомниках и теплицах.

Изучение состава грибов в связи с применением минеральных удобрений позволило выявить группу грибов-нитрофилов (Шубин и др., 1977а). К ним относятся *Agaricus arvensis*, *Clitocybe suaveolens*, *Lactarius necator* и *Paxillus involutus*. Особенно быстро реагирует на азотные удобрения *P. involutus*, который в березняках разнотравных появляется уже в первый год внесения удобрений, составляя 13-60% общего урожая грибов. На второй и третий годы внесения удобрений доля его в общем урожае грибов возросла до 78-100% (рис. I). В благоприятные для плодоношения годы урожай *P. involutus* достигал 580 кг/га. После прекращения внесения удобрений высокие урожаи его сохранялись в течение 1-2 лет, а затем резко снижались. Для появления и устойчивого плодоношения *L. necator* необходим более длительный период воздействия минеральных удобрений на почву (6-8 лет). Результаты исследований показали, что существующий в лесах таежной зоны дефицит азота вызывает обособление микоризных грибов-нитрофилов, с помощью которых лесной фитоценоз перестраивается на появление избытка подвижных форм азота, используя и закрепляя его в верхних горизонтах почвы. В естественных лесах грибы-нитрофилы характерны для смешанных лесов зеленомошной группы со значительным участием ольхи серой.

В прил. I приведены данные о распределении выявленных в таежной зоне Северо-Запада европейской части СССР микоризных грибов по систематическим группам.

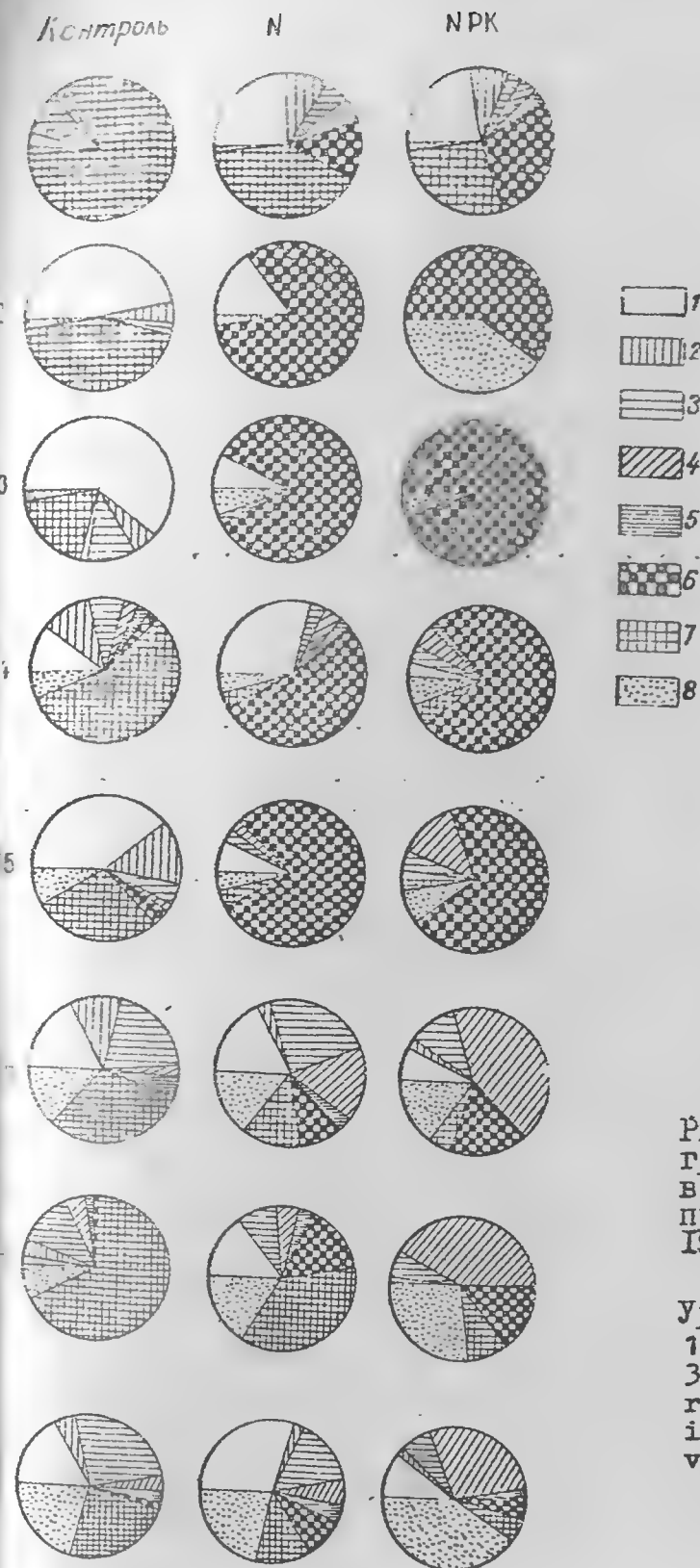


Рис. I. Состав микоризных грибов (вес плодовых тел, %) в березняке разнотравном при внесении удобрений в 1971 - 1973 гг.

Урожай по родам:
1- Amanita, 2- Boletus,
3- Cortinarius, 4- Lactarius,
5- Leccinum и Suillus, 6- Paxillus (*P. involutus*), 7- Russula,
- прочие

СВЯЗИ С ДРЕВЕСНЫМИ ПОРОДАМИ И ВОЗРАСТОВЫЕ
МИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЛЕСА

Обобщение материалов исследования и литературных данных позволило определить видовой состав микоризных грибов лесообразующих пород таежной зоны Европейского Севера (прил. 2). При этом не выделены симбионты для березы бородавчатой и березы пушистой, так как оба вида часто произрастают совместно и в результате естественной гибридизации дают различные переходные формы, что затрудняет их распознавание. Поскольку связи микоризных грибов более четко проявляются не с видом, а с родом древесных пород (Васильков, 1955), можно предполагать, что большинство выявленных микоризообразователей будут симбионтами обоих видов берез.

Сравнение наших данных с результатами наблюдений Б.П. Василькова (1948, 1955) в природе показывает много совпадений, особенно по видам грибов с 1-2 симбионтами. Однако наш список микоризных грибов включает больше представителей родов *Cortinarius*, *Hygrophorus* и *Inocybe*. Кроме того, среди перечисленных нами микоризообразователей 20 видов связаны, по Б.П. Василькову, с осинкой, тогда как мы выявили всего 16. Объясняется это меньшим вниманием к изучению симбионтов данной породы, которая в настоящее время еще не используется при искусственном восстановлении леса на вырубках таежной зоны.

По данным Б.П. Василькова (1948), *Lactarius rufus* является симбионтом сосны, по нашим наблюдениям, этот гриб, кроме сосны, образует микоризы у ели и березы, но установив это удалось только исследованиями в северной подзоне тайги, где указанные связи прослеживаются более отчетливо.

В сводной работе Трэпа (Trappe, 1962) сообщены материалы из самых различных районов земного шара, поэтому связи для большинства видов микоризных грибов показаны значительно шире установленных нами. Имеются расхождения и с нашими дан-

ными по набору древесных пород, что естественно при охвате наблюдениями большей территории и применении различных методов исследований.

Например, по данным Б.П. Василькова (1948) и наших, *Shiitake*, *Shiitake* является микоризообразователем сосны, тогда как, согласно указанной работе Трэпа, этот гриб образует микоризы у нескольких древесных пород, в том числе и у ели. Однако, в таежной зоне *S. luteus* никогда не встречается в чистых еловых насаждениях. В работе Трэпа для *Cantharellus cibarius* указано несколько микоризообразователей, но отсутствует береза. По нашим наблюдениям, береза — основной симбионт *C. cibarius*.

Такое расхождение, возможно, связано с тем, что состав микоризных грибов изменяется в зависимости от географических условий. Кроме того, нужно учитывать, что при исследованиях применяются различные методы.

Большинство видов микоризных грибов таежной зоны связано с одной или двумя древесными породами. Богаче набор симбионтов у *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, *Hydnum repandum*, *Laccaria laccata*, *Lactarius rufus*, *Leccinum tessaceosabrinum*, *Paxillus involutus*, *Rosites caperatus* и представителей р. *Amanita*.

Наиболее неспециализированный симбионт — *Cenococcium graniforme*, образующий микоризы типа D_n (по Мелину). Д. Харли (1963) описал микоризы типа D_n у 16 видов древесных и кустарниковых пород. Согласно исследованиям Трэпа (Trappe, 1964), *C. graniforme* может вступать в связь с 55 видами древесных пород. Микоризы, образованные *C. graniforme*, мы обнаружили у всех лесообразующих пород таежной зоны.

К микоризообразователям с широкими связями следует отнести *Laccaria laccata*, являющийся симбионтом сосны, лиственницы, кедра, березы, осины и дуба. Наши наблюдения в лесных питомниках показали, что этот гриб не является микоризообразователем для ели обыкновенной и ольхи серой.

Впервые как микоризообразователь различных видов сосны *L. laccata* был отмечен Раулингом (Rawlings, 1951). Способность его формировать микоризу у сосны Эллиота в условиях

лабораторного опыта установлена Марксом и Зигмом (Marx, Zak, 1965).

Наибольшее количество микоризных грибов (135) выявлено нами для сосны, несколько меньше (113) — для ели, и еще меньше (92) — для ели, и только 16 видов — для березы.

Согласно классификации Н.В.Лобанова (1953), береза отнесена к микосимбиотрофным в слабой степени, а сосна и ель — к микоризным. Однако это не соответствует данным В.П.Савицкого (1955) и нашим данным.

Микоризные грибы одного рода обычно связаны и с хвойными, и с лиственными древесными породами. Исключение составляют грибы родов *Gomphidius* и *Suillus*, образующие микоризу только у хвойных пород.

Наличие общих для разных древесных пород грибов-симбионтов подтверждается данными о синтезе микориз при использовании для микоризации лесной почвы из насаждений, в составе которых опытные древесные породы отсутствовали (Sobotka, 1957; Шемаханова, 1962).

Возможно также, что при сожительстве микоризного гриба с несвойственной ему древесной породой плодородие не происходит. К такому выводу пришел Гранд (Grand, 1968), установивший способность *Suillus grevillei* формировать эктотрофную микоризу у *Pseudotsuga menziesii*. Данные о синтезе микориз грибами, которые около таких древесных пород в природе не встречаются, приводятся в работе Мелина (Melin, 1925), О.А.Неволина (1963), А.А.Лусниковой и И.А.Селиванова (1970). Из-за методических трудностей исследования симбиотическая активность таких грибов в естественных условиях не доказана.

Косвенные наблюдения свидетельствуют о том, что микоризные грибы могут присутствовать в почве не формируя карпофоров до наступления благоприятных условий. Так, внесение азотных удобрений в березовые молодняки уже в первый год вызвало появление *Rhizillus involutus*, а на второй год его карпофоры составили около 90% от веса всех микоризных грибов (Шубин и др., 1977а). Маловероятно, чтобы за такой короткий срок мицелий *R. involutus* мог появиться на новом мес-

те и обеспечить обильное плодородие.

Среди названных нами в списке микоризных грибов есть грибы, которые, по мнению ряда авторов, не являются микоризообразователями. К группе сапротрофов относят *Cantharellus imbonata*, *Cantharellus cibarius* (Томилин, 1965), *Gomphidius rutilus* (Частухин, Николаевская, 1969), *Kydium perandum* (Нездояминого, 1969), *Inocybe dulcamara* (Частухин, Николаевская, 1969), *I. fastigiata* (Нездояминого, 1969), *Laccaria laccata* (Частухин, Николаевская, 1943, 1969; Томилин, 1964, 1965; Нездояминого, 1969; Бурова, 1986), *Laccodon imbricatus* (Нездояминого, 1969).

Не привлекают внимания исследователей как микоризообразователи древесных пород *Peziza badia* и *Thelephora terrestris*. Способность *Peziza badia* образовывать микоризы у сосны и других древесных пород обнаружена Боулардом (Boulard, 1960). По нашим наблюдениям, этот гриб является также микоризообразователем у дуба и березы.

Опытами Хакскайло (Hacksaylo, 1965), Коберга (Koberg, 1966), Маркса, Бриана и Гранда (Marx, Bryan, Grand, 1970) экспериментально установлена способность *Thelephora terrestris* образовывать микоризы у различных видов сосны. Эти исследования и наши наблюдения за обилием микориз у сеянцев, растущих вблизи карпофоров *Th. terrestris*, позволяют нам отнести этот гриб к микоризообразователям, хотя в настоящее время он известен лесоводам как гриб-паразит, вызывающий "удушение" сеянцев.

Способность *Armillaria mellea* (его обычно рассматривают как сапротрофа и паразита хвойных и лиственных древесных пород) образовывать микоризы у сосны и ели была установлена лабораторными опытами Мейстрика (Mejstrik, 1969). Однако в список грибов-микоризообразователей *A. mellea* нами не включен, так как в отличие от микоризных грибов он обильно плодоносит и при отсутствии микосимбиотрофных растений.

В литературе, как правило, рассматриваются связи одного вида гриба с одной древесной породой. Однако наблюдения показывают, что они могут быть сложнее. Так, *Cortinarius armillatus* известен как микоризообразователь березы и сосны.

При наблюдениях на постоянных пробах в березовых молодняках он не встречен. В сосновом молодняке в значительном количестве (736 шт./га) появился в 1970 г. после вырубki березы, в последующие два года появлялся единично, а затем плодоношение его резко упало до 16-32 шт./га (включая урожайный 1974 г.). Напрашивается вывод — для плодоношения *S. armillatus* необходимо присутствие двух древесных пород — сосны и березы.

То же самое можно сказать и о *Suillus variegatus*, который относится к микоризообразователям сосны. Однако после удаления березы в сосновом молодняке его плодоношение в первый год увеличилось, а в последующие годы его не было. В этом отношении *S. variegatus* показал такую же реакцию на удаление березы, как и типичный микоризообразователь березы *Laccinum scabrum*. Очевидно, присутствие березы в рассматриваемых условиях было необходимо для плодоношения *S. variegatus* — являющегося микоризообразователем сосны.

Примером положительного влияния совместного произрастания древесных пород на плодоношение макромицетов могут служить данные наблюдений экологии *Paxillus involutus* и *Lactarius piceator*. Оба вида чаще встречаются в березняках с примесью ольхи серой, чем в чистых березняках. Опыты показали, что внесение азота в березовые молодняки уже в первый год вызывает массовое появление *P. involutus*, а начиная со второго года его карпофору составляют до 90% от общего урожая макромицетов. Внесение азота и, особенно, полное минеральное удобрение вызывает плодоношение *L. piceator* (Щубин и др., 1977а). Таким образом, при совместном произрастании ольха серая повышает содержание в почве азота и способствует плодоношению таких микоризообразователей березы, как *P. involutus* и *L. piceator*.

По-видимому, влияние совместного произрастания лесосоздающих пород на плодоношение микоризных грибов широко распространено в природе. Это подтверждается наличием у многих древесных пород одних и тех же грибов-симбионтов. Так, по нашим наблюдениям, у сосны и березы могут образовывать микоризы 57 видов грибов. Следует заметить, что сосна и бе-

реза на Европейском Севере одновременно растут во всех типах леса — от сухих песчаных до избыточно-увлажненных торфяных почв. Можно предполагать, что отбор сочетаний грибов — дерева при микотрофии происходит исторически не только по отношению к отдельным древесным породам, но и к их сочетаниям. Отмеченное явление заслуживает внимания, так как может глубже разобратся в связях симбионтов. Оно может иметь значение для синтеза микориз и искусственной микоризации.

Встречаемость микоризных грибов в значительной степени определяется составом и условиями роста насаждений. В связи с этим набор микоризных грибов лучше рассматривать по типам леса (прил. 3).

Число видов микоризных грибов по типам леса колеблется от 12 (ельники хвощово-сфагновые) до 193 (сосняки черничные). Наименьшее количество видов отмечено в лесах с очень сухими (сосняки лишайниковые и вересковые) или избыточно-увлажненными почвами (сосняки сфагновые, ельники черничные влажные долгомошные и хвощово-сфагновые). В этих крайних по увлажнению почвы лесорастительных условиях уменьшается набор видов лесосоздающих пород и одновременно — число микоризообразователей.

Наиболее широкой экологической амплитудой обладают *Laccaria laccata*, *Lactarius rufus*, *L. vietus* и *Thelephora terrestris*, которые отмечены нами повсеместно. Почти во всех типах леса растут *Cortinarius armillatus*, *Dermocybe cinnamomeus*, *D. semisanguineus*, *Paxillus involutus* и *Rozites caperatus*. Напротив, такие виды как *Amanita fulva*, *Hygrophorus erubescens*, *H. piceae*, *Paxillus atroamentosus* и некоторые представители родов *Cortinarius* и *Lactarius* отмечены в 2-3 типах леса. Большинство же микоризных грибов занимает среднее положение (произрастает в 5-8 типах леса).

Распределение микоризных грибов по хозяйственному использованию, с учетом данных главы 5, показано на рис. 2. К микоризным относятся ценные съедобные грибы *Boletus edulis*, *Lactarius deliciosus*, *L. deterrimus*, *L. resimus*, *L. controversus*, *L. scrobiculatus*, *L. torminosus*, *L. trivialis*, *Laccinum aurantiacum*, *L. testaceoscabrum*.

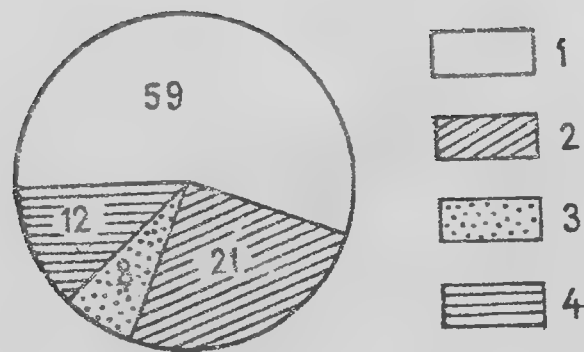


Рис. 2. Распределение микоризных грибов (%) по их использованию

1 - съедобные, 2 - неизвестного значения,
3 - ядовитые, 4 - несъедобные

В лесных питомниках складываются довольно сложные условия для развития шляпочных микоризных грибов. Часто питомники закладывают на сельскохозяйственных почвах. Пахотный слой почвы рыхлится на всю глубину не реже, чем через 2-3 года (основная вспашка и выкопка растений). Как известно, рыхление почвы неблагоприятно отражается на развитии мицелия многих высших грибов. Кроме того, на развитие микрофлоры почвы оказывают сильное воздействие применение удобрений, фунгицидов, гербицидов, введение в севооборот сидеральных и занятых паров. Указанные мероприятия в большинстве своем не способствуют появлению и плодоношению шляпочных микоризных грибов в лесных питомниках.

С другой стороны, в питомниках выращиваются высокомикотрофные древесные породы. Микоризообразование во всех питомниках начинается у сеянцев в год посева, и у однолетних растений большинство окончаний корней последнего порядка представлено микоризами (Шубин, 1973). Как правило, питомники расположены среди лесных массивов, из которых постоянно заносятся споры шляпочных грибов. Их мицелий и споры попадают в почву также с торфом из лесных болот.

Кроме макромицетов, в формировании микориз у сеянцев в лесных питомниках принимают участие и другие грибы, систематическое положение которых не установлено. Так, согласно исследованиям Микола (Mikola, 1966), в лесных питомниках Финляндии, особенно созданных на сельхозугодьях, а также после применения пестицидов, микоризы у сосны и ели образует один и тот же неидентифицированный гриб. Среди сеянцев с такими микоризами карпофоров грибов не обнаружено. Гриб очень активный и в его присутствии микоризация сеянцев другими видами микоризных грибов безуспешна.

Изучение микоризных грибов лесных питомников имеет разную направленность. Большинство работ посвящено изучению

видового состава микоризообразователей по карпофорам или микоризам.

Следует указать, что в нашей стране по этому вопросу имеется очень мало работ (Шубин, 1964, 1973), количество же исследований за рубежом возрастает. Так, из ранних зарубежных публикаций нам известны исследования Хакскайло (Hakskaio, 1965) о распространении *Thelephora terrestris* в питомниках США с сосной виргинской. Фаззи и Фонтана (Fassi, Fontana, 1966), установивших связь сосны вербальной с *Th. terrestris*, *Laccaria laccata* и *Nebeloma mesorhaeum* в питомниках Италии, а также работы Трэппе и Стрэнда (Trappe, Strand, 1969), которые отмечают, что в питомниках США из микоризообразователей пихты дугласовой встречаются *Nebeloma crustuliniforme*, *Inocybe laccata*, *Laccaria laccata*, *Thelephora terrestris*. Первые широкие исследования микоризообразователей у сосны выполнены Пахлевским и Пахлевской (Pachlewski, Pachlewska, 1971) в питомниках Польши. Из микориз сеянцев ими выделено 193 штамма, среди которых преобладал *Mycelium radicis atrovirens* (60%), встречены *Cenococcium graniforme* (5%), *Suillus luteus* (5%), виды р. *Russula* (5%) и сем. *Cortinariaceae* (7%).

В питомниках Франции среди сеянцев пихты белой отмечены *Tut r albidum*, *Lactarius deliciosus*, *L. salmonicolor* (Fontana et al., 1982). Для питомников шести штатов США с видами рр. *Larix*, *Picea* и *Pinus*, кроме отмеченных ранее обычных видов, указывается на появление *Pisolithus tinctorius*, *Rhizopogon rubescens*, *Suillus luteus*, *Tylopilus felleus* и *Entoloma* sp. (Croghan, 1984).

В питомниках Новой Зеландии основными микоризообразователями для *Pinus radiata* являются 5 видов р. *Rhizopogon* (Chu-Chou, Grace, 1984).

Из приведенных данных видно, что среди шляпочных микоризных грибов лесных питомников доминируют *Laccaria laccata* и *Thelephora terrestris*, часто встречаются *Inocybe laccata*, *Nebeloma crustuliniforme* и виды р. *Rhizopogon*.

Интересно, что все перечисленные виды и роды отнесены к грибам ранней стадии сукцессии микоризообразователей при развитии березы на безлесной территории (Mason, Wilson, East, 1934). К грибам поздней стадии сукцессии отнесены виды рр. *Cortinarius*, *Lactarius*, *Leccinum*, *Russula* и *Suillus*.

В лесных питомниках виды рр. *Lactarius*, *Russula* и *Suillus* появляются сравнительно редко и обычно единично или мелкими группами. Карпофоры этих грибов, в отличие от описанных ранее, появляются позднее (на 3-5-й год). По-видимому, в образовании микориз они участвуют раньше, но для формирования карпофоров необходим более развитый мицелий и больший возраст растений. Виды р. *Cortinarius* в питомниках не встречены, хотя описаны образованные ими микоризы у сеянцев.

Наши исследования состава макромицетов выполнены в период с 1952 по 1985 г. в питомниках Карельской АССР, Ленинградской, Архангельской и Мурманской областей.

Распространение микоризообразователей определяли по появлению карпофоров на грядках питомников. Исключением является *Cenococcium graniforme*, участие которого в образовании микориз оценивали по результатам анализов корней сеянцев.

Встречаемость грибов увязывали с почвенными условиями и особенностями применяемой в питомниках агротехники. Мы считаем, что такие наблюдения позволяют выявить участие отдельных видов грибов в микоризообразовании. Так, согласно данным Лайхо (Laiho, 1970), количество карпофоров микоризного гриба, в частности *Paxillus involutus*, находится в прямой зависимости от количества образованных им микориз.

Inocybe laccata распространен довольно широко. Встречен в питомниках с различными почвами. Карпофоры появляются в посевах сосны второго года и старше, часто в больших количествах. В однолетних посевах не встречен. В опытных посадках дичков на грядках питомника с супесчаной почвой отмечен рост среди березы и ивы, тогда как на участках с рябиной, серой ольхой и можжевельником карпофоры отсутствовали.

Laccaria laccata обнаружен почти во всех питомниках таежной зоны с самыми различными почвами. Образует микоризы у сосны, кедра, лиственницы, березы, осины и дуба. Обычно *L. laccata* появляется в посевах второго года и старше, а в посевах первого года — в тех случаях, когда грядки не изолированы от корней растущих вблизи взрослых деревьев (Шубин, 1964). С возрастом растений встречаемость гриба уменьшается.

Агротехнические мероприятия оказывают различное влияние на *L. laccata*. При мульчировании грядок в питомнике на дерново-подзолистой суглинистой почве торфом и гнилой древесиной количество карпофоров увеличивалось, тогда как при перемешивании с почвой или при внесении этих же материалов слоем 5 см на глубину 10–15 см плодоношение у *L. laccata* было слабее. Последнее мы объясняем ухудшением водного режима в поверхностном слое грядок. В обоих случаях, как при перемешивании, так и при внесении органического вещества сплошным слоем, нарушается капиллярное поднятие воды и влажность почвы на глубине 0–10 см ниже, чем на грядках с мульчей. Однако, очевидно, имеет значение характер мульчи, покрытие грядок еловой хвоей и березовыми листьями стимулировало плодоношения *L. laccata*. Покрытие суглинистой почвы слоем песка для борьбы с сорняками также ухудшает условия для образования карпофоров *L. laccata* (они появлялись на участках грядок без песка или там, где слой был тонким).

Огневое воздействие на почву (сжигание хвороста на поверхности грядок) способствовало образованию карпофоров. Результаты этого опыта согласуются с выводами Я. Частухина, М. А. Николаевской (1969) о положительном влиянии пожаров на рост *L. laccata*.

Внесение минеральных удобрений в супесчаную почву ослабило плодоношение гриба. При этом наблюдается корреляция количества карпофоров и обилия микориз у однолетних сеянцев сосны (Шубин, 1973).

Сильное влияние на образование карпофоров *L. laccata* оказывает стерилизация почвы. После применения карбатиона

расчета 500 кг/га действующего вещества в питомниках с суглинистыми почвами карпофоры *L. laccata* в посевах сосны обнаружены только на третий год.

Reizabadia как микоризообразователь почти не привлекал внимания исследователей. Он появляется в питомниках с различными почвами (от песчаных до суглинистых). Рост его отмечен в посевных отделениях с сосной и дубом, а также среди саженцев березы и ивы.

Thelephora terrestris распространен среди сеянцев сосны. Появляется на второй и третий годы в питомниках с различными почвами, но наиболее часто — на почвах легкого механического состава.

Обволакивая основания стволиков сеянцев древесных пород, *Th. terrestris* ослабляет их рост и даже может вызвать гибель. Для борьбы с ним рекомендуется собирать и сжигать пораженные растения.

В этой связи очень интересны данные Ханскайло (Hanskaulo, 1965), который утверждает, что при нарушении у сосны фотосинтеза угнетен мицелий *Th. terrestris* и образуются плодовые тела. Очевидно, следует обратить внимание на изучение условий, при которых *Th. terrestris*, выполняя роль симбионта, не образует плодовых тел среди сеянцев. Решение такой задачи возможно, так как неоднократно приходилось наблюдать обильное появление *Th. terrestris* на стенках грядок, однако он отсутствовал среди сеянцев.

Такие широко известные микоризообразователи, как *Gomphidius roseus*, *Paxillus involutus*, *Suillus granulatus*, *S. grevillei*, *S. luteus*, *Xerocomus subtomentosus* появляются в лесных питомниках на 3–5-й год. По-видимому, они участвуют в образовании микориз раньше, но для формирования плодовых тел необходим более развитый почвенный мицелий и больший возраст древесных растений.

Gomphidius roseus обнаружен только однажды в питомнике на песчаной почве среди трехлетних сеянцев сосны.

Paxillus involutus встречен на грядках питомника с суглинистой почвой среди пятилетних сеянцев

кедра *Pinus sibirica*, на третий год после их посадки. Перед посадкой двухлетних саженцев в почву был внесен хорошо проветренный торф переходного типа, взятый из отвалов навал, заросших молодой березой, среди которых встречались карпофоры *P. involutus*. Уже на второй год после посадки в почве грядках с кедром отмечено интенсивное развитие мицелия *P. involutus* в виде тообразных к ризом, то сплошных топлений. Отдельные участки корней были сплошь покрыты мицелием. Такого активного освоения нового места мицелием *P. involutus* на грядах этого же питомника, занятых сосной, елью, лиственницей и дубом, у которых этот гриб образует микоризы, мы раньше не наблюдали. После пересадки весной пятилетних саженцев в школьное отделение уже осенью того же года на новом месте появились карпофоры *P. involutus*, но только вблизи пересаженных растений.

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что на грядах с саженцами кедра для развития в почве мицелия *P. involutus* и образования карпофоров условия были наиболее благоприятными. В год пересадки для образования карпофоров на новом месте того количества мицелия, которое перенесли на корнях пятилетних саженцев кедра, оказалось достаточно.

Подобный случай быстрого освоения грибом новых мест описан Домиником (1963б). В его опытах с пересадкой сеянцев сосны с комом земли из питомника в лесу на залежные участки уже осенью следующего года *Suillus luteus* плодоносил. На основании этих наблюдений Доминик относит *S. luteus* к виду, способным в короткий срок осваивать новое место и вытеснять другие микоризные грибы.

В значительных количествах *P. involutus* встречен нами в питомнике на осушенном верховом болоте. Карпофоры появились на паровых участках и на грядах с трехлетними сеянцами сосны, ели, лиственницы и березы, но только вблизи целинных участков с 12-18-летними экземплярами сосны на расстоянии не далее 3 м. Очевидно, трехлетние сеянцы на грядах еще не могли обеспечить плодоношение *Pachillus involutus*, и поэтому карпофоры были приурочены к более взрослым растениям естественного происхождения.

Suillus granulatus и *S. luteus* встречаются на 5-6-й год в питомниках на песчаных и супесчаных почвах в посевах и посадках сосны.

Suillus grevillei появляется на 5-7-й год в древесных школах с различными видами лиственницы. Отмечен в питомниках на песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах.

Terosomus submontanus растет только в питомниках с песчаными почвами четырех-пятилетних и старше посевах сосны.

Пахлевский и Пахлевская (Pachlewski а. Pachlewskа, 1971), отмечая частую встречаемость среди выделенных из микориз сеянцев видов р. *Russula*, указывают на их слабую микоризную активность по сравнению, например, с *Suillus luteus*. Можно предполагать, что отсутствие в лесных питомниках плодоношения видов рр. *Russula*, *Cortinarius* объясняется их незначительной ролью в симбиотических отношениях.

Из встреченных нами в лесных питомниках микоризных грибов к специализированным видам относятся *Suillus granulatus* и *S. luteus*, которые образуют микоризы у сосны, и *S. grevillei*, образующий микоризы у лиственницы. Остальные виды способны вступать в симбиоз с несколькими древесными породами. Среди них особенно широкими связями выделяются *Terosomus graniformis*, *Laccaria laccata* и *Pachillus involutus*.

Все описанные микоризные грибы характерны для вырубок в период формирования на них молодняков. При этом роль некоторых из них, например, *S. roseus* и *S. luteus*, резко возрастает.

Другое направление исследований микоризообразователей связано с изучением сохранности микориз, сформировавшихся в питомнике при пересадке растений на лескультурную площадь. Важность такой работы состоит в том, чтобы смена микоризообразователей не совпадала с периодом приживаемости растений, так как это снижает приживаемость культур, увеличивает период послепосадочного "шока". Такие исследования необходимы для распространения ценных видов грибов, которые

могут вывозиться в питомниках с целью обеспечения их пло-
доношения в создаваемых насаждениях. В настоящее время по-
добные работы проводятся с микоризообразователями из р. Tu-
ber для создания трюфельных плантаций (Chevalier, Grente,
1979).

Работ в рассматриваемом направлении очень мало. Так,
по данным австралийских исследователей, у высаженных на ле-
сокультурную площадь сеянцев сосны Эллиота микоризы сохра-
няются в течение 1-2 лет, а к 5 годам формируют новые из
микоризных грибов ризосферы (Lamb, 1979). Согласно иссле-
дованиям Фонтана и др. (Fontana et al., 1982), в питомнике
угнетенные и хорошо развитые сеянцы пихты белой имеют раз-
ные наборы микоризных грибов. При пересадке сеянцев мико-
ризные грибы сохранялись в основном у угнетенных экземпля-
ров. Сделан такой вывод - спонтанное микоризообразование в
питомнике не гарантирует высокого качества посадок. Авторы
указывают на перспективность использования *Lactarius deli-*
ciosus для микоризации посевов пихты белой в питомниках,
поскольку гриб положительно влияет на рост насаждений и
является ценным продуктом питания. По наблюдениям в посе-
вах и посадках двух видов дуба, микоризы, образованные
Scleroderma aurantium и *Habelema* sp., хорошо развивались
как в питомниках, так и на плантациях (Garbaye, Wilhelm,
1984).

Широкое практическое применение в питомниках пока име-
ет только *Pisolithus tinctorius*. Он способен образовывать
микоризу у древесных растений более чем 20 родов, в том
числе у видов pp. *Abies*, *Betula*, *Pinus* (с 30-ю видами),
Populus, *Salix* (Marx, 1977). Большое значение для исполь-
зования *P. tinctorius* имеет, кроме широкого круга растени-
хозяев, его способность перезимовывать в почве без хозяина
и формировать микоризу в чрезвычайно неблагоприятных усло-
виях (высокие температура и pH почвы). Последнее обусловил
применение его при рекультивации техногенных земель. Мико-
ризация улучшает рост сеянцев, выход посадочного материала
и приживаемость сеянцев после пересадки. Предполагается, что
P. tinctorius вырабатывает гормоны роста, витамины и другие

вещества, положительно влияющие на рост корней и побегов
и на укоренение черенков (Navratil, Rochon, 1981). Раз-
работана методика внесения инокулята в почву, которая при-
меняется в питомниках северного и южного полушарий.

В зоне умеренного климата при разработке приемов ми-
коризации посевов в лесных питомниках много внимания уде-
ляется учету положительного влияния микориз при создании
культур *Laccaria laccata*, *Thelephora terrestris* и *Suillus*
luteus. Однако эти работы еще далеки от практического ис-
пользования.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБОВ

Класс ASCOMYCETES

Порядок PEZIZALES

Семейство HELVALLACEAE

Gyromitra esculenta (Pers.) Fr. — сап. г., (мик.С). Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Ulbrich, 1936), *Populus tremula* (Siren, Bergman, 1951).

- В лесах лишайниковой и зеленомошной групп, обычно на полянах и около лесных дорог. Основное местообитание — вырубки, где чаще появляется на участках с обнаженным минеральным слоем. Особенно много карпофоров на трелевочных волоках, погрузочных площадках, а также старых свалках древесных опилок. Встречен в сосняке брусничном I класса возраста после ежегодного внесения азотных удобрений и на безлесном участке среди люпина многолетнего. Съед., о.ч., (2-3), У-У1.

G. infula (Fr.) Quel. — сап. г., (мик.Е). Отмечена связь с *Picea abies* (Ulbrich, 1936).

В лесах зеленомошной группы на лесных полянах, вдоль дорог. Съед., нр., (I), IX-X.

Helvella crispa (Schaeff.) Fr. — сап. г., (мик.Б). Отмечена связь с *Populus tremula* (Васильков, 1948), р. *Quercus* (Ulbrich, 1936). По другим наблюдениям — сапротроф гумусный (Васильева, Назарова, 1967).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), У1.

Семейство PEZIZACEAE

Peziza badia Pers. — мик., Б, Д, Ос, С, (сап.г.). Отмечена связь с р. *Pinus* (Шубин, 1973). По другим данным — сапротроф гумусный (Васильева, Назарова, 1967).

В лесах лишайниковой и зеленомошной групп, на возобно-

1
Список сокращений см. в конце глав.

вновь лихя вырубках, в лесных питомниках. Съед., о.ч., (2-3), У1-IX.

Класс BASIDIOMYCETES

Порядок ARHYLLOPHORALES

Семейство SCUTIGERACEAE

Scutiger ovinus (Schaeff.:Fr.) Murr. — мик.Е., (сап.г.). Отмечена связь с р. *Picea* (Васильков, 1948; Romell, 1938), *Pinus silvestris* (Васильков, 1948; Томилин, 1965; Петренко, Чопатина, 1978). По другим наблюдениям — сапротроф гумусный (Булах, 1977).

В еловых лесах зеленомошной группы с более богатыми почвами. Съед., нр., (1-2), УШ-IX.

Семейство CORTICIACEAE

Corticium bicolor Рк. — мик., Б, Е, К, Л, Ос, П, С. Отмечена связь с рр. *Picea* и *Pinus* (Erdtman, 1947; Melin, 1948; Micola, Laiho, 1962 и Laiho, 1970), с хвойными и листовыми древесными породами (Шубин, 1973, 1975). Микоризы синтезированы у *Picea abies* (Linnemann, 1969), р. *Pinus* (Linnemann, 1969). Образует микоризы типа "К", которые хорошо заметны благодаря зеленовато-желтой окраске чехла и многочисленным коммуникационным гифам. Мицелий *C. bicolor* и микоризы легко обнаруживаются в почве визуально и являются удобным объектом для изучения экологии.

Встречены нами во всех типах леса, но наиболее многочисленны в сосняках и ельниках лишайниковой и зеленомошной групп. Как правило, мицелий приурочен к верхней слабо разложившейся части лесной подстилки, в хорошо разложившейся подстилке обычно встречается в кусочках коры и около древесных углей. После рубки древостоя мицелий сохраняется в сосняках и ельниках лишайниковых и брусничных, а в северной подзоне тайги — и черничных. На старых вырубках скопления мицелия обнаруживаются в гниющих корнях и валежной древесине. При этом *C. bicolor* образует микоризы на проникающих в древесину корнях растущих вблизи деревьев. Не обнаружен в почве

злаковых вырубок, в тундре (под Воркутой) и в горной тундре (на Кольском полуострове). В ельниках долгомошно-сфагновых "К"-микоризы сосредоточены в верхней части мохового очеса.

В лесных питомниках "К"-микоризы отсутствуют, тогда как на вырубках, в посевах и посадках встречаются часто, но единичными экземплярами. Причем в средней подзоне тайги "К"-микоризы встречаются в культурах сосны на вырубках из-под сосняков лишайниковых и брусничных, а в северной подзоне тайги они обычны еще и у сеянцев сосны на вырубках из-под сосняков и ельников черничных.

В лесах Финляндии *C. bicolor* и "К"-микоризы наиболее распространены в сомкнутых сосняках и ельниках с грубой лесной подстилкой и отсутствуют на вырубках (Micola, Laiho, 1962). При этом у ели "К"-микоризы составляют не более 3% от общего количества микоризных окончаний и подавляющее большинство их расположено в подстилке (Laiho, 1970).

Прослеживается прямая связь между обнаруженными закономерностями распространения мицелия *C. bicolor* в подстилке изучаемых лесных угодий и встречаемостью образованных им "К"-микориз.

Семейство CLAVARIACEAE

Clavaria argillacea Pers. : Fr. - сап.п., (мик.С). Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Ulbrich, 1936).

В лесах зеленомошной и долгомошной групп. Н.з., нр., (2-3), УП-IX.

Clavaria flava (Fr.) Quel. - мик.Б., С. Отмечена связь с *Abies alba* и *p. Quercus* (Becker, 1956).

В лесах зеленомошной и лишайниковой групп, на возобновляющихся вырубках. Съед., нр., (I), УШ-IX.

Clavariadelphus ligula (Schaeff.: Fr.) Donk. - сап.г., (мик. Б, Е). Отмечена связь с *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1978).

В лесах зеленомошной группы, на вырубках. Съед., нр., (1-2), УП-IX.

Hammaria aurea (Schaeff. Fr.) Quel. - мик. Е. Отмечена связь с *Picea abies* (Ulbrich, 1936).

В лесах зеленомошной группы, часто на границе с вырубкой. Съед., нр., (I), УП-Х.

R. ochroleuco - virens (Jungb.) Donk. - мик.С. Отмечена связь с *Pinus strobus* (Boullard, Dominik, 1958), с хвойными древесными породами (Томилин, 1965).

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УШ-IX.

Семейство CANTHARELLACEAE

Cantharellus cibarius Fr. - мик. Б, Е, С. Отмечена связь с *Abies alba* (Becker, 1956), *p. Betula* (Шубин, 1973), *Picea* (Шубин, 1973; Romell, 1938; Trappe, 1961), *p. Pinus* (Шубин, 1973; Boullard, Dominik, 1958; Thomas, 1941; Kreisel, 1954; Valdes-Ramirez, 1972; Menge, Grand, 1978), *p. Quercus* (Kalmar, 1954; Sobotka, 1955; Becker, 1956).

Микоризы синтезированы у *p. Pinus* (Doak, 1934). Идентификацией мицелиев установлена связь с пихтой дугласовой (Froidevaux, 1975b). По другим наблюдениям - сапротроф (Томилин, 1965).

В лесах зеленомошной группы, на возобновляющихся вырубках. Растет группами, часто с образованием "ведьминых кругов". В местах обильного плодоношения угнетает растения напочвенного покрова, включая злаки. Устойчив к длительным рекреационным нагрузкам (Бурова, Трапезо, 1975). Отмечена приуроченность к соснякам с кислыми почвами (Smarda, 1965). Перспективен для выращивания пищевого мицелия (Nattula, Gyllenberg, 1969). Съед., ч., (2-3), УП-Х.

Craterellus cornucopioides (L.) Fr. - сап.г., (мик. Е). Отмечена связь с *Picea abies* и *p. Quercus* (Ulbrich, 1936).

В лесах зеленомошной группы, вдоль дорог, на возобновляющихся вырубках. Съед., нр., (I), УШ-IX.

Семейство HYDNACEAE

Hydnum repandum L. : Fr. - мик. Б, Е, С, Ос. Отмечена

на связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Петренко, Лопатина, 1978), *Picea abies* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Höffer, 1955), *Pinus silvestris* (Адо, 1954; Шубин, 1973), *Populus tremula* и р. *Quercus* (Васильков, 1948), хвойными и лиственными древесными породами (Томилин, 1965). По другим данным — ксилотроф (Частухин, 1962), сапротроф подстилочный (Нездойминого, 1969).

В лесах зеленомошной группы. Образует "ведьмины круги" (Ячевский, 1933). Съед., нр., (1-2), VIII-IX.

Семейство THELEPHORACEAE

Sarcodon imbricatus (L.:Fr.) Karst. — мик. Б, С. Отмечена связь с р. *Pinus* (Цинзерлинг, 1922; Васильков, 1948; Адо, 1954; Шубин, 1973; Петренко, Лопатина, 1978; Zeuner, 1922).

В лесах лиственничной и зеленомошной групп. Съед., нр., (1-2), VIII-IX.

Thelephora terrestris Pers.:Fr. — мик. С, Ос, (Е). Отмечена связь с *Abies alba*, *Larix decidua* (Froidevaux, 1975a), р. *Picea* (Froidevaux, 1975a; Thomas, Jackson, 1983), р. *Pinus* (Шубин, 1973; Наскайло, 1965; Passi, Fontana, 1966; Mounssain, 1971). Микоризы синтезированы у р. *Pinus* (Passi, Fontana, 1966; Marx, Bryan, 1970), р. *Populus* (Heslin, Douglas, 1986). По другим наблюдениям, факультативный паразит (Павленко, 1963; Нездойминого, 1970), сапротроф гумусовый (Эглите, 1956; Васильева, Назарова, 1967), ксилотроф (Бурлаха, 1977; Бурова, Нездойминого, 1982).

Во всех типах леса, на болотах с сосной, возобновляющихся вырубках, в лесных питомниках и теплицах. Обильное плодоношение отмечено после сплошной обработки почвы в вересчатниках (Эглите, 1956) и в культурах сосны после внесения в почву размельченной древесины (Золотарева, 1986). По нашим наблюдениям, на вырубках в зеленомошной группе типов леса много карпофоров появляется при осеннем рыхлении обнаженного минерального горизонта, а также на кострищах. Встречен также в чистом березняке IV класса возраста, причем внесение НРК увеличило численность карпофоров. В лесных питомни-

ках, теплицах и посевах на вырубках часто обрастает стволики сеянцев, иногда вызывая их гибель от "удушения". Наибольший вред приносит на участках с бедными и сухими почвами (Павленко, 1963). С другой стороны, образованные им микоризы защищают корни от патогенных грибов (Marx, Bryan, Grand, 1970; Marx, 1973). Активный симбионт, вызывает спонтанное образование микориз у сеянцев сосны в вегетационных сосудах (Koberg, 1966) и после стерилизации почвы в теплицах (Mikola, 1970). Одним из первых вступает в симбиоз с экзотами (Mikola, 1970). Образует микоризы у самосева хвойных, появляющегося на пнях и залежной древесине (Froidevaux, 1975a). Интенсивно образует микоризы у сеянцев *Pinus taeda* при более низкой температуре (от 14 до 24°C), чем *Pisolithus tinctorius* (Marx, Bryan, Davey, 1970). В то же время сеянцы сосны ладанной с образованными *T. terrestris* микоризами увеличили приживаемость посадок при высокой (+40°C) температуре почвы (Marx, Bryan, 1971).

В южных Андах является одним из трех основных микоризообразователей у шести видов сосен (Marx, 1975). Отмечено, что при нарушении у саженцев сосны фотосинтеза рост мицелия ослабевает, но усиливается образование плодовых тел (Наскайло, 1965). Обладает высокоактивной кислой фосфатазой (Ho, Zak, 1979). Несъед., о.ч., (2-3), VI-X.

Порядок BOLETALES

Семейство BOLETACEAE

Boletinus paluster (Pk.) Pk. — мик. Л.

Встречен в культурах лиственницы старше 20 лет в лесах зеленомошной группы, на богатых почвах. Распространен в Сибири, где, по данным Б.П. Василькова (1967), заходит в лесотундру. В таежной зоне европейской части СССР отмечен впервые в 1952 г. в Линдуловской лиственничной роще (Васильков, 1955). На Кольском полуострове не обнаружен, возможно, из-за того, что обследовались культуры лиственницы моложе 20 лет. Несъед., ч., (1-2), VI-IX.

Suillus bovinus (L.:Fr.) O.Kuntze - мик. С, (Е).

Связь с р. *Pinus* отмечена многими исследователями. Кроме того, указывается на связь с *Picea abies* (Ulbrich, 1936; Rayner, Levisohn, 1941), р. *Quercus* (Крангауз, 1955). Микоризы синтезированы у р. *Pinus* (Эглите, 1954; Masui, 1927; Hatch, Hatch, 1933; Mejstrik, 1975; Hung, Chien, 1979), *Picea abies* (Mejstrik, 1975; Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В лесах лишайниковой и зеленомошной групп. Особенно много в молодняках сосны I класса возраста, сформировавшихся на вересково-паловых вырубках. Образует "ведьмины круги". Замечено сближенное произрастание с карпофорами *Gomphidius roseus*, часто сопровождающееся срастанием оснований ножек, что отмечалось другими исследователями (Stoll, 1937). При совместном посеве чистых культур этих двух видов происходит взаимное врастание мицелия без образования заметной границы в зоне их соприкосновения. Внесение минеральных удобрений в культуры сосны оказывало одинаковое влияние на численность карпофоров рассматриваемых видов. По-видимому, между ними существуют какие-то симбиотические взаимоотношения, изучение которых представляет большой интерес. Образованные ими микоризы поглощают больше фосфора, чем микоризы, образованные *S. luteus* (Mejstrik, 1975). Перспективен для выращивания пищевого мицелия (Hattula, Gyllenberg, 1969; Бухало, 1973). Съед., о.ч., (2-3), УП-Х.

S. flavidus (Fr.) Sing. - мик. Е, К, С. Отмечена связь с *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1978), *Picea abies* (Kalmar, 1950), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Ганжа, 1959; Kalmar, 1950; Kreisel, 1954), в том числе *P. sibirica* (Иванова, 1968). Микоризы синтезированы у *Picea abies*, *Pinus mugo* и *P. silvestris* (Modess, 1939).

В сосновых лесах всех типов. По наблюдениям Р.Н.Ивановой (1968), доминирует среди микоризообразователей во всех ассоциациях с *P. sibirica* Иркутской области. Съед., нр., (I), УШ-IX.

S. granulatus (L.: Fr.) O.Kuntze - мик. С, (Е). Связь

с р. *Pinus* отмечена многими исследователями. Отмечена также связь с *Abies balsamea* (Singer, 1945), *Picea abies* (Васильков, 1948; Becker, 1956). Микоризы синтезированы у р. *Pinus* (Крангауз, 1955; Melin, 1923b; Doak, 1934; Hatch, Hatch, 1933; Fries, 1942; Suggs, Grand, 1972; Riffle, 1973; Pachlewski a. Pachlewska, 1974), *Picea mariana* (Richard, Fortin, 1970).

В сосновых лесах зеленомошной и лишайниковой групп, в лесных питомниках среди саженцев старше пяти лет. Один из доминирующих микоризообразователей в сосняках I класса возраста. Установлена способность защищать корни сеянцев *Picea mariana* от поражения патогенными грибами и усиливать их рост (Richard, Fortin, Fortin, 1971). Съед., о.ч., (2-3), УИ-IX.

S. grevillei (Klotzsch) Sing. - мик. Л. На связь с р. *Larix* указывают многие исследователи. Связь подтверждена идентификацией мицелиев (Адо, 1954) и синтезом микориз (Melin, 1922; Hammarlung, 1923). Отмечена также связь с р. *Pinus* (Schwitzer, 1930; Rayner, 1938).

В культурах лиственницы, в лесных питомниках среди саженцев, в парках и аллеях, у единичных деревьев в населенных пунктах. Встречен на гнилой древесине лиственницы (Петренко, 1978). Перспективен для выращивания пищевого мицелия (Hattula, Gyllenberg, 1969). Съед., ч., (2), УИ-IX.

S. luteus (L.: Fr.) S.F.Gray - мик. С, (Д,Е). На связь с р. *Pinus* указано во многих работах. Отмечена также связь с р. *Abies* (Kalmar, 1950; Rawlings, 1960), р. *Larix* (Хохряков, 1956), р. *Picea* (Васильева, 1973; Kalmar, 1950; Boullard, 1961), р. *Quercus* (Masui, 1927). Идентификацией мицелиев установлена связь с *Pinus silvestris* (Адо, 1954). Микоризы синтезированы у *Betula pendula* (Лусникова, Селиванов, 1970), р. *Larix* (Melin, 1925b), р. *Picea* (Richard, Fortin, 1970; Mejstrik, 1975), р. *Pinus* (Мемаханова, 1960; Эглите, 1954; Melin, 1922; Hatch, Hatch, 1933; Fries, 1942; Stone, 1950; Bergemann, 1953; Slankis, 1955; Vozzo, Hacskey-

lo, 1962; Pachlewski a. Pachlewska, 1974), р. *Quercus* (Daughtridge, 1986).

В лесах зеленомошной и лишайниковой групп. Особенно много карпофоров встречено в рядовых культурах сосны I класса возраста на Кольском полуострове. Появляется в лесных питомниках среди саженцев старше пяти лет. Плодоношение увеличивается после сплошных палов и в местах сжигания порубочных остатков, что свидетельствует о повышенной потребности в легкодоступных соединениях азота и фосфора. Отмечен рост на муравейниках в сосняках зеленомошной группы. Обладает повышенной засухоустойчивостью (Theodoro, 1978). Перспективен для выращивания пищевого мицелия (Nattula, Gyllenberg, 1975). Съед., о.ч., (2-3), VI-IX.

S. piperatus (Bull.: Fr.) O. Kuntze - мик. Б, С. Отмечена связь с р. *Picea* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Mc Ardle, 1932; Trappe, 1961), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Rawlings, 1951, 1960; Kreisel, 1957; Moser, 1958).

В лесах зеленомошной группы всех возрастов. Несъед., нр., (1), VI-IX.

S. variegatus (Swartz: Fr.) O. Kuntze - мик. С. На связи с р. *Pinus* указано во многих работах. Отмечена также связь с р. *Betula* (Адо, 1954), р. *Larix* (Хохряков, 1956; Kalmar, 1950), р. *Picea abies* (Адо, 1954), р. *Quercus* (Гнутенко, Панкова, 1974). С хвойными древесными породами (Перова, 1974). Идентификация мицелиев установлена связь с *Larix sibirica* и *Pinus sylvestris* (Адо, 1954). Микоризы синтезированы у *Larix decidua* (Melin, 1925b), видов р. *Pinus* (Melin, 1925a; Bjorkman, 1942; Hacskeylo, 1953; Hacskeylo, Palmer, 1955; Ulrich, 1960; Pachlewski a. Pachlewska, 1974; Froidevaux-Amiet, 1975).

Серологическим методом установлен как микоризообразователь у *Pinus sylvestris* (Ванин, Ахремович, 1952).

Во всех типах леса с участием сосны, на окрайках болот. Образует "ведьмины круги". Встречен на муравейниках. Перспективен для выращивания пищевого мицелия (Nattula, Gyllen-

berg, 1969). Съед., о.ч., (2), VII-X.

Xerocomus badius (Fr.) Gilb. - мик. С. Отмечена связь с *Abies alba* (Kalmar, 1950); *Picea abies* (Ulbrich, 1936; Höf-ler, 1955; Schwöbel, 1956; Sobotka, 1956b), р. *Pinus* (Хохряков, 1956; Ганжа, 1959; Ulbrich, 1936; Lide, 1939; Thomas, 1941; Kalmar, 1950; Sobotka, 1956b; Kreisel, 1957; Werlich, Lyr, 1957), р. *Quercus* (Kalmar, 1954; Sobotka, 1955). Микоризы синтезированы у р. *Pinus* (Melin, 1923a; Ulrich, 1960).

В лесах зеленомошной группы. Съед., нр., (1), VII-IX.

X. subtomentosus (L: Fr.) Guél. - мик. Б, Д, С, К. Отмечена связь с *Alnus incana* (Васильков, 1955), р. *Betula* (Васильков, 1948, 1955; Шубин, 1973; Peyronel, 1922a), р. *Larix* (Васильков, 1948), р. *Picea* (Васильков, 1948; Ванин, Ахремович, 1952; Moser, 1958), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Каламэс, 1975; Петренко, Лопатина, 1978; Ulbrich, 1936; Kalmar, 1950; Bokor, 1955; Boullard, Dominik, 1958), в том числе с *P. sibirica* (Иванова, 1968), *Populus tremula*, (Васильков, 1948), р. *Quercus* (Васильков, 1948; Частухин, 1950; Возняковская, 1952; Рунов, 1955; Милуштин, Пушкинская, 1961; Шемаханова, 1961; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Беленко, 1979; Kalmar, 1954; Bokor, 1958), *Salix aurita* (Dennis, 1955). Микоризы синтезированы у р. *Pinus* (Modess, 1939, 1941; Vozzo, Hacskeylo, 1962). Серологическим методом установлен как микоризообразователь *Pinus sylvestris* (Ванин, Ахремович, 1952).

По другим данным - сапротроф, не способен гидролизовать пектин и усваивать галактуроновую кислоту (Lindeberg, Lindeberg, 1977). В отличие от микоризных грибов не усваивает азот из гумуса (Lindeberg, 1970), плодоносит в изоляции от корней древесных растений (Харли, 1963).

В молодых лесах лишайниковой и зеленомошной групп, в лесных питомниках среди сосны старше четырех лет, на возобновляющихся вырубках, где приурочен к участкам с нарушенным напочвенным покровом. Встречен в горной тундре на Коль-

ском полуострове. По наблюдениям В.Я. Частухина (1952), основной микоризообразователь в дубравных лесах Воронежской области, где повсеместно поражен микопаразитом *Seredonium chrysospermum*.

Карпофоры появляются на гнилой древесине (Частухин, 1955). Съед., нр., (1), VI-IX.

Boletus edulis Bull.:Fr.f. *edulis* - мик. Б. П. Васильков (1966) указывает, что как вид *B. edulis* встречается почти со всеми древесными породами, предпочитая березу, сосну, ель, дуб, бук и граб. Не обнаружено связи с осиной и лиственницей. По приуроченности к основным древесным породам выделены формы, но пока не установлено, насколько они закреплены наследственно. Микоризы синтезированы у *Picea excelsa* (Moser, 1958). Разнообразные сведения о *B. edulis* обобщены в работе Б.П. Василькова (1966).

В ельниках зеленомошной группы. В северной подзоне тайги не встречен. Съед., р., (1), VII-X.

B. edulis Bull.: Fr.f. *betulicola* Vassilk. - мик. Б. Отмечена связь с р. *Betula* многими исследователями, в том числе в тундре с *B. nana* (Васильков, 1955). Микоризы синтезированы у *B. pendula* (Melin, 1923a).

Устойчивое плодоношение в березняках III класса возраста и старше. В средней подзоне тайги плодоношение ежегодное, северной (на Кольском полуострове) - встречается редко и не каждый год. Съед., ч., (1), IV-X.

B. edulis Bull.: f. *pinicola* (Vitt.) Vassilk. - мик. Б. Связь с р. *Pinus* отмечена многими исследователями. Микоризы синтезированы у *P. silvestris* (Шемаханова, 1962; Pachlewskaja, Pachlewskaja, 1974), *P. virginiana* (Vozzo, Naskaylo, 1962).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. В средней подзоне тайги плодоносит ежегодно, в северной (на Кольском полуострове) - редко. Редкая встречаемость на Севере Карелии отмечена Ю.Д. Цинзерлингом (1934). Съед., ч., (1), VI-X.

Tylopilus felleus (Bull.:Fr.) Karst. - мик. С, (Е). Отмечена связь с *Betula pendula* (Bypsoz, 1969), *Picea* (Васильков, 1948; Частухин, 1950; Albert, 1982), р. (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Woodroof, 1933; Ulman, 1936; Rosendahl, 1942; Kreisel, 1957; Naskaylo, 1961), р. *Quercus* (Sobotka, 1955; Albert, 1982), с хвойными древесными породами (Перова, 1974). Идентификацией по хроматограммам установлена связь с *Picea excelsa* (Thoen, 1977). Микоризы синтезированы у *Pinus virginiana* (Vozzo, Naskaylo, 1962).

В лесах лишайниковой, зеленомошной и долгомошной групп. Встречается на гнилой древесине, скоплениях торфа и муравейниках. Рост на пнях отмечен Л.Г. Буровой (1969). Несъед., нр., (1), VII-IX.

Leccinum aurantiacum (Fr.) S.F.Gray - мик. Ос. Отмечена связь с р. *Betula* (Адо, 1954; Неволин, 1963; Томилин, 1965), *Pinus silvestris* (Адо, 1954; Неволин, 1963), р. *sibirica* (Иванова, 1968), *Populus tremula* (Васильков, 1948; Адо, 1954; Неволин, 1963; Нездольного, 1969; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Sobotka, 1971). Микоризы синтезированы у *Betula pendula* и *Populus tremula* (Melin, 1923a). Б.П. Васильков, Э.А. Нездольного и А.Н. Васильева указывают на связь этой формы только с осиной, что подтверждается и нашими наблюдениями.

В осинниках и смешанных с осиной лесах зеленомошной группы, на возобновляющихся вырубках среди поросли осины. Съед., нр., (1), VII-IX.

L. auriusculum (Schulzer ex Fr.) Sing. - мик. Б, Е. Отмечена связь с *Populus tremula* (Sobotka, 1971).

В елово-березовых лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Съед., р., (1), VII-IX.

L. holopus (Roatzk.) Watl. - мик. Б. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Шубин, 1973), в том числе с *B. nana* (Васильков, 1955).

В березовых лесах с избыточно увлажненными почвами, в болотах с березой. Встречен в горной тундре (Васильков, 1955 Сьед., ч., (2), УШ-IX).

L. oxydabile (Sing.) Sing. - мик. Б. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Шубин, 1973).

В березовых и смешанных лесах на торфянистых почвах, окрайках болот, но при проточном увлажнении. Сьед., нр., (I), УШ-IX.

L. perscandidum (Vassilk.) Watl. - мик. Б, Ос. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Шубин, 1973), *Picea abies* и *Pinus silvestris* (Адо, 1954), *P. sibirica* (Иванова, 1968).

В смешанных с участием березы или осины лесах зеленомошной группы. В северной подзоне тайги не встречен. Сьед., р., (1), УШ-IX.

L. asabrum (Bull.:Fr.) S.F.Gray - мик. Б. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Ванин, Ахремович, 1952; Шубин, 1973; Mc Dougall, 1914; Peyronel, 1922a; Münch, 1901; Singer, 1954; Lide, 1939; Smotlacha, 1942; Kalmar, 1950; Rawlings, 1951; Kraft, 1953; Dennis, 1955; Becker, 1956; Kreisel, 1957; Dominik, 1961), в том числе с *B. nana* (Васильков, 1955; Lange, 1957), р. *Pinus* (Bokor, 1955), р. *Populus* (Kalmar, 1950; Schieferdecker, 1955; Trappe, 1957), р. *Quercus* (Peyronel, 1922a), *Salix glauca* (Lange, 1957). Микоризы синтезированы у *Betula pendula* (Лусникова, Селиванов, 1970; Melin, 1923a), *Populus tremula* (Melin, 1923a). Серологическим методом установлена связь с *Pinus silvestris* (Ванин, Ахремович, 1952).

В березовых и смешанных лесах зеленомошной и лишайниковой групп, на облесенных осушенных болотах. Часто встречается на гнилых пнях, валежной древесине хвойных и лиственных пород. От основания ножки в древесину отходят хорошо заметные белые шнуры длиной до 10 см. Подобные шнуры образуются и при росте на отвалах торфа. Сьед., о.ч., (1), УI-IX.

L. testaceosabrum (Sacc.) Sing. - мик. Б, Е, Л, С. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Адо, 1954; Шубин, 1973), *Picea excelsa* (Адо, 1954; Шубин, 1973), *Pinus silvestris* (Адо, 1954; Шубин, 1973); р. *Populus* (Адо, 1954; Рунов, 1955). Идентификацией мицелия установлена связь с *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Larix sibirica* и р. *Quercus* (Адо, 1954).

В лесах лишайниковой и зеленомошной групп. Перспективно выращивание мицелия для пищевых целей (Nattula, Gyllenberg, 1969). Сьед., о.ч., (2), УI-IX.

L. varicolor Watl. - мик. Б.С.

В лесах зеленомошной группы. Сьед., р., (2), УI-IX.

L. vulpinum Watl. - мик. С.

В лесах лишайниковой и зеленомошной групп. Сьед., о.ч., (2), УI-IX.

Семейство РАХИЛЛАСЕАЕ

Raxillus atroamentosus (Batsch: Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь с *Pinus sibirica* (Васильков, 1948; Частухин, Николаевская, 1969). По другим наблюдениям - ксилотроф (Степанова, 1975). Однако не обнаружена способность разлагать чистую целлюлозу (Nilsson, Ginns, 1979).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Часто встречается на торфе, пнях и валежной древесине. Сьед., нр., (1), УП-IX.

R. involutus (Batsch: Fr.) Fr. - мик. С, Л, Е, К, Од, Ос, С. Отмечена связь с *Alnus incana* (Васильков, 1948), р. *Betula* (Васильков, 1948; Ахремович, 1952; Эльчицаев, 1967; Бурова, 1969; Ганжа, 1970; Шубин, 1973; Lange, 1957), р. *Larix* (Peyronel, 1922b; Now, 1942; Kalmar, 1950), р. *Picea* (Васильков, 1948; Частухин, 1955; Шубин, 1973), р. *Pinus* (Нездойминого, 1967; Мелик-Хачатрян, 1968; Шубин, 1973; Чумак, 1961a; Kreisel, 1954; Moser, 1958; Pachlewski a. Pach-

lewska, 1960), в том числе с *P. sibirica* (Шубин, 1973), р. *Populus* (Васильков, 1948; Рунов, 1955; Ганжа, 1970; Вассер, 1973; Шубин, 1973; Becker, 1956; Fontana, 1961), р. *Quercus* (Рунов, 1955; Ганжа, 1970; Вассер, 1973; Kalmar, 1950), р. *Salix* (Комирная, Фурсев, 1953). Идентификации микелия и микориз по хроматограммам установлена связь с *Pim. excelsa* (Thoen, 1977). Микоризы синтезированы у *Alnus rubra* (Molina, 1979), *Betula pendula* (Gaie, 1977a; Grellier et al., 1984), *Picea mariana* (Richard, Fortin, 1970), *Pinus silvestris* (Шемаханова, 1962; Laiho, 1970; Fachlewski a. G. a. lewska, 1974), р. *Populus* (Heslin, Douglas, 1986), р. *Salix* (Gaie, 1977). Культура *P. involutus* выделена из микориз *Betula pendula*, *Picea abies* и *Pinus silvestris* (Laiho, 1970).

Основное место произрастания — редкие березово-ольховые молодняки II-III классов возраста. Обильное появление карпофоров отмечено на вырубках из-под древостоев с грубой, богатой мицелием лесных грибов подстилкой (в период лизиса мицелия); на отвалах торфа, вынутаго из осушительных канав, на скоплениях лесной подстилки, образовавшихся при строительстве в лесу дорог, частичной обработке почвы под лесные культуры, у ветровальных деревьев, в местах сжигания порубочных остатков, около кустов люпина многолетнего и т.п. Во всех перечисленных случаях создаются условия для временного повышения содержания в почве доступного растениям азота. Нитрофильность наглядно проявляется при внесении в березовые и сосновые молодняки азотных удобрений, вызывающих или усиливающих плодоношение *P. involutus* (Шубин и др., 1977a, б). В густых насаждениях не встречается, что некоторые исследователи объясняют светолубием вида (Васильков, 1948; Томилин, 1965). По нашему мнению, главной причиной отсутствия карпофоров в этих случаях является недостаток подвижных форм азота, ограничивающего плодоношение (Шубин и др., 1977a). Мицелий *P. involutus* и образованные им микоризы обнаруживались нами под пологом густых насаждений в лесной подстилке и на порубочных пнях.

Л.Г.Бурова и Э.Л.Нездойминога (1982) наблюдали обильное появление *P. involutus* вблизи лесных насаждений на раскорчеванных полосах. По их мнению, плодоношение стимулировалось повреждением при вспашке корней древесных растений.

Отмечен частый рост на пнях, валежной древесине хвойных и лиственных пород (Частухин, 1966; Частухин, Николаевская, 1969; Васильева, Назарова, 1967; Нездойминога, 1968; Родионова, 1970; Шубин, 1973; Степанова, 1975; Петренко, 1978; Laiho, 1970). Появление карпофоров на гнилой древесине Л.Н.Васильева, М.М.Назарова (1967) и И.А.Петренко (1978) рассматривают как переход *P. involutus* к сапротрофизму. Проведенные нами наблюдения показали, что в этих случаях гриб не теряет связи с деревом, и поэтому такие случаи не являются поводом для отнесения микоризных грибов к сапротрофам. Это положение согласуется с результатами опытов, в которых *P. involutus* не использовал целлюлозу в качестве единственного источника углеводов (Laiho, 1970; Nilsson, Ginns, 1979).

Интересно, что за период 1971-1978 гг. в ольхово-березовых молодняках выражен один максимум плодоношения (первая декада сентября), а в удобренных азотом березняках — два максимума (вторая декада августа и, основной, вторая декада сентября). Изучение причин такой особенности плодоношения важно для понимания режима азотного питания в указанных насаждениях, а также биологии плодоношения микоризных грибов.

Образует "ведьмины круги" (Ячевский, 1933). Несъедобный гриб. Имеются сведения, что содержащиеся в нем ядовитые вещества могут аккумулироваться в организме и при многолетнем употреблении вызвать отравление (Hanus, 1972). О.ч., I, VI-X.

Hygrophoropsis aurantiaca (Fr.) Maire-мик. Б, (сап.г.). Отмечена связь с *Populus tremula* (Иванова, 1968). По другим наблюдениям — сапротроф гумусный (Laiho, 1970).

В лесах зеленомошной и лишайниковой групп, на возобновляющихся вырубках. Встречается на муравейниках и полуразрушенных пнях, часто группами. Обладает способностью разла-

гать чистую целлюлозу (Nilsson, Ginns, 1979). Растет с
вейника и луговика. Образует "ведьмины круги" (Ячевский,
1933). Перспективен для получения мицелия в пищевых целях
(Nattula, Gyllenberg, 1969). Съед., ч., (I), УП-IX.

Семейство GOMPHIDIACEAE

Gomphidius glutinosus (Schaeff.: Fr.) Fr. - мик. Е.
Отмечена связь с р. *Abies* (Нездойминого, 1968; Каламээс,
1975; Singer, 1949; Kalmar, 1950), р. *Picea* (Васильков,
1948; Шубин, 1973; Singer, 1949a; Höffer, 1955), р. *Pinus*
(Singer, 1949a; Kalmar, 1950), с хвойными древесными поро-
дами (Томилин, 1965).

В еловых лесах зеленомошной группы, на возобновляющих-
ся вырубках. Отмечен в тундре (Томилин, 1965). Съед., нр.,
(I), УШ-IX.

G. roseus (Fr.) Karst. - мик. С. Отмечена связь с р.
Pinus (Мелик-Хачатрян, 1968; Шубин, 1973; Перова, 1974; Sin-
ger, 1949a). Микоризы синтезированы у *Pinus silvestris*
(Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп, на воз-
обновляющихся вырубках. Особенно обилен в сосняках I класса
возраста на песчаных почвах. Отмечено частое срастание с
карпофорами *Suillus bovinus*, что согласуется с другими на-
людениями (Stoll, 1937). Съед., ч., (I), УП-X.

Chroogomphus rutillus (Schaeff.: Fr.) O.K. Miller - м.
С, К, (Б). Отмечена связь с р. *Betula* (Нездойминого, 1969),
р. *Pinus* (Васильков, 1948; Зерова, 1950; Лобанов, 1953;
Мелик-Хачатрян, 1968; Васильева, 1973; Вассер, 1973; Шуб-
ин, 1973; Перова, 1974; Каламээс, 1975; Нездойминого, 1968; Пе-
тренко, Лопатина, 1978; Singer, 1949b; Kalmar, 1950; Krei-
sel, 1954; Becker, 1956; Trappe, 1957; Menge, Grand, 1978;
в том числе *P. sibirica* (Нездойминого, 1969; Васильева, 1973).

В сосняках зеленомошной группы, на возобновляющихся
рубках. Съед., ч., (I), УП-IX.

Порядок AGARICALES

Семейство HYGROPHORACEAE

Hygrophorus arbustivus Fr. - мик. С. Отмечена связь с
р. *Quercus* (Kalmar, 1954).

В лесах зеленомошной и лишайниковой групп. Съед., нр.,
(I), УП-IX.

H. eburneus (Bull.: Fr.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с
Pinus glutinosa (Беденко, 1979), рр. *Betula* (Васильева, 1973;
Булах, 1977), *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1978), р.
Quercus (Васильева, 1973; Kalmar, 1950), с хвойными и лист-
венными древесными породами (Томилин, 1965).

В березняках зеленомошной группы. Съед., нр., (I), УШ-IX.

H. crubescens (Fr.) Fr. - мик. Е, (Б). Отмечена связь
с р. *Abies* (Васильева, 1959; Булах, 1977), рр. *Betula* и *Pinus*
sibirica (Нездойминого, 1969).

В ельниках зеленомошной группы на богатых почвах. Съед.,
нр., (I), УШ-IX.

H. hypothecijus (Fr.: Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь
с р. *Pinus* (Каламээс, 1975; Шубин, 1973; Kalmar, 1950; Ве-
ссер, 1956; Kreisel, 1957). Микоризы синтезированы у *Pinus*
silvestris (Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В сосняках зеленомошной группы, преимущественно молод-
ных II класса. Съед., ч., (2), IX-X.

H. karstenii Sacc. et Cub. - мик. С. Отмечена связь с р.
Pinus (Trappe, 1960).

В сосняках лишайниковой группы. Н.з.р., (I), УШ-IX.

H. leucorhaeus (Scop.: Fr.) Karst. - мик. (Б).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), УП-IX.

H. olivaceoalbus (Fr.: Fr.) Fr. - мик. С, (Е). Отмечена
связь с *Abies alba* (Becker, 1956), *Picea abies* (Каламээс,

1975), *Pinus silvestris* (Шубин, 1973; Becker, 1956), *Pinus sibirica* (Васильева, 1973), *p. Quercus* (Kalmar, 1950).

В лесах зеленомошной группы. Съед., нр., (1), VIII-IX.

H. piceae Kuchner - мик. Е, (сап.п.). Отмечена связь с *Abies sibirica* (Нездоймино, 1968).

В горах Западной Европы встречается в пределах ареала на кислых почвах и поэтому отнесен к ацидофильным видам (Dörfelt, 1982).

В лесах зеленомошной группы. Н. з., нр., (1), VIII-IX.

H. russula (Schaeff.:Fr.) Quéf. - мик. Б. Отмечена связь с *p. Quercus* (Васильева, 1973; Becker, 1956).

В лесах зеленомошной группы, преимущественно на муловых почвах. Указывается на приуроченность к известковым почвам (Урбонас и др., 1974). Образует "ведьмины круги". Съед., нр., (2-3), VIII-IX.

Hygrocube conica (Scop.: Fr.) Kumm. - мик. Б, (сап. п.). Отмечена связь с *p. Quercus* (Частухин, 1952). По другим наблюдениям - сапротроф гумусный (Томилин, 1965; Васильева, Назарова, 1967; Нездоймино, 1971; Каламэс, 1975; Булах, 1977).

В березняках зеленомошной группы. Съед., нр., (1), VI-IX.

Семейство TRICHOLOMATACEAE

Laccaria amethystina (Hook.) Murr. - мик. С. Отмечена связь с *p. Quercus* (Васильева, 1973; Sobotka, 1956a).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. У бука образует микоризы, сходные по окраске с плодовым телом (Meer, 1963). Указывается на способность образовывать плодовые тела сапротрофно (Переведенцева, Степанова, 1979). Перспективен для микоризации при выращивании сеянцев дугласии в питомниках Австрии (Göbl, 1977). Съед., р., (1), VIII-X.

L. laccata (Scop.:Fr.) Berk. et Br. - мик. Б, Д, Е, К,

Л, Ос, П, С, (Е). Отмечена связь с *p. Betula* (Шубин, 1964; Васильева, 1973; Lange, 1957), в том числе с *B. nana* (Lange, 1957), *Larix sibirica* (Шубин, 1964), *Picea sitchensis* (Trappe, 1963), *p. Pinus* (Шубин, 1964; Смирнов, 1968; Rawlings, 1951; Trappe, 1957; Zak, 1962; Fassi, Fontana, 1966; Menge, Grand, 1978), в том числе с *P. sibirica* (Смирнов, 1968; Шубин, 1973), *p. Populus* (Бассер, 1973; Шубин, 1973; Fontana, 1961), *p. Quercus* (Апо, 1954; Шубин, 1964; Васильева, 1973), *p. Salix* (Lange, 1957). Микоризы синтезируются у *p. Abies* (Molina, Chamard, 1982), у *p. Picea* (Shaw et al., 1982; Thomas, Jackson, 1983), у *p. Pinus* (Fassi, Fontana, 1966; Bryan, Zak, 1961; Suggs, Grand, 1972; Paschlewski a. Paschlewska, 1974; Molina, Chamard, 1983), у *Casuarina* (Branzanti, Zambonelli, 1986).

По другим наблюдениям - сапротроф подстилочный или гумусовый (Частухин, Николаевская, 1948, 1969; Томилин, 1964; Серганина, 1965; Васильева, Назарова, 1967; Нездоймино, 1969; Мелик-Хачатрян, Авакян, 1974; Михайловский, 1975; Каламэс, 1975). Сапротрофность подтверждается получением катифоров в лабораторных условиях (Davis, Jong, 1976) и наблюдениями в природе (Переведенцева, Степанова, 1979).

Во всех типах леса на болотах с сосной и березой, на возобновляющихся вырубках. В лесных питомниках появляется в посевах второго года и является основным симбионтом для сеянцев. Встречен нами в горной тундре Кольского полуострова, что согласуется с другими наблюдениями (Васильев, 1955; Томилин, 1965; Михайловский, 1975). Один из основных видов макромицетов на горных пустошах (Нездоймино, 1971), а также на южных склонах с очень неблагоприятным гидротермическим режимом корнеобитаемого слоя почвы (Смирнов, 1968). Распространен как на торфях, так и на лишенных подстилки участках лесной почвы (Шубин, 1973). Встречен среди луговика извилистого; указывается на высокую активность кислой фосфатазы (Но, Zak, 1979).

В опытах Маркса и Зака (Marx, Zak, 1965) образовывал обильные микоризы и улучшал рост сеянцев *Pinus elliotii* сильнее, чем *Suillus luteus*, но слабее по сравнению с *Ceno-*

сосисим грибоисоте. Микоризообразование интенсивнее проте-
ло при pH от 4 до 6.3. Положительный результат получен при
микоризации семян пихты дугласовой (Göbl, 1977). Обеспе-
чил защиту корней семян Pinus elliotii от поражения
рабоба cипласси причем более эффективную, чем Pisoli-
us tibetorius и Suillus luteus (Marx, 1973). Отмечено та-
же увеличение устойчивости всходов пихты дугласовой к Fus-
rium oxysporum после внесения в почву спор. Споры L. lase-
ta сохранили жизнеспособность и высокую активность после
лиофилизации (Stack et al., 1975). Интенсивность микоризо-
образования не зависит от доз удобрений (Molina, Chamard,
1983), что указывает на возможность применения микоризации
семян в лесных питомниках при интенсивном внесении удоб-
рений. Один из наиболее перспективных видов для микоризации
посевов в лесных питомниках. Съед., о.ч., (2), VI-X.

Glilocybe candicans (Pers.:Fr.) Kunt. - мик. Б. (сап.п.).
Отмечена связь с Quercus rubra (Henry, 1933). По другим
ным - сапротроф подстилочный (Частухин, Николаевская, 1969).
Указывается на способность образовывать плодовые тела сап-
трофно (Переведенцева, Степанова, 1979).

В березняках зеленомошной группы. Яд., нр., (1), VII-IX.

C. gilva (Fr.) Kunt. - сап.п.-(мик. Б.).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Съед.,
нр., (1), VII-VIII.

C. nebularis (Batsch.:Fr.) Kunt. - мик. С. (сап.п.).
Микоризы синтезированы у р. Pseudotsuga (Göbl, 1977). По
другим наблюдениям - сапротроф подстилочный (Васильева, На-
зарова, 1967; Нездоймино, 1968; Частухин, Николаевская,
1969; Перова, 1974; Булах, 1977).

В сосняках зеленомошной группы. Образует "ведьмины
круги" (Ячевский, 1933). Активно разрушает древесину бере-
зы в лабораторных условиях (Степанова, Мухин, 1979). В вег-
тационных опытах мицелий стимулировал рост всходов и снизил
отход в посевах сосны (Göbl, Holzer, 1976). Обладает высокой
антибиотической активностью по отношению к патогенным и по-

лигим бактериям (Auvilia, Scurti, 1972). Плодоносит при
относительных температурах (Партельнозг, 1963). Съед., нр.,
I, VII-IX.

G. odora (Bull.:Fr.) Kunt. - мик. Б. С. Отмечена связь
с р. Pinus (Шубин, 1973; Boullard, Dominik, 1958). По дру-
гим данным - сапротроф подстилочный (Беденко, 1979). Указы-
вается на способность образовывать плодовые тела сапротроф-
но (Переведенцева, Степанова, 1979).

В лесах лишайниковой и зеленомошной групп. Съед., нр.,
I, VII-IX.

Tricholoma album (Schaeff.:Fr.) Kunt. - мик. Б. Е. От-
мечена связь с р. Betula (Нездоймино, 1968; Каламээс,
1975), Picea abies (Шубин, 1973), р. Quercus (Частухин,
1952; Бассер, 1973; Kalmar, 1950). По другим наблюдениям -
сапротроф подстилочный (Частухин, Николаевская, 1969).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Съед.,
нр., (1), VII-IX.

T. atroquamosum (Chev.) Sacc. - мик. Б. Отмечена
связь с Abies (Васильева, 1973), р. Betula (Шубин, 1973;
Lange, 1957).

В березняках зеленомошной группы. Н.з., нр., (1), VII-IX.

T. flavobrunneum (Fr.) Kunt. - мик. Б. С. Отмечена
связь с р. Betula (Васильева, 1978; Шубин, 1973; Reutonen,
1922b; Lange, 1948; Kalmar, 1950; Becker, 1956; Kreisel,
1957), р. Pinus (Шубин, 1973), р. Quercus (Perrington, 1968),
с хвойными и лиственными древесными породами (Каламээс,
1975). Микоризы синтезированы у Betula pendula (Malin,
1923a), Pinus silvestris (Norkrans, 1949).

В лесах зеленомошной группы. Съед., ч., (1), VII-IX.

T. flavovirens (Pers.:Fr.) Lundell - мик. С. (Б). От-
мечена связь с Abies alba (Kalmar, 1950), р. Betula (Нездой-
мино, 1969), р. Pinus (Васильков, 1948; Ганжа, 1959; Шубин,
1973; Каламээс, 1975; Петренко, Лопатина, 1978; Беденко,

1979; Seuner, 1922; Ulbrich, 1936; Singer, 1949a; Kalmar, 1950; Kreisel, 1957; Trappe, 1961), в том числе с *P. sibirica* (Нездоймино, 1969), хвойными и лиственными древесными породами (Перова, 1974). Микоризы синтезированы у *Betula pendula* (Norkrans, 1949), *Pinus silvestris* (Norkrans, 1949; Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Съед., ч., (2), IX-X.

T. focale (Fr.) Rick. - мик. С. Отмечена связь с *Betula* (Нездоймино, 1969), *P. Pinus* (Нездоймино, 1969; Петренко, Лопатина, 1978; Беденко, 1979), в том числе с *P. sibirica* (Нездоймино, 1969), хвойными древесными породами (Томилин, 1965). Микоризы синтезированы у *Pinus silvestris* (Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Съед., нр., (1), VIII-IX.

T. inamoenum (Fr.: Fr.) Quél. - мик. С, (Е). Отмечена связь с *Picea abies* (Каламээс, 1975).

В хвойных лесах зеленомошной группы. Несъед., нр., (1), VIII-IX.

T. portentosum (Fr.) Quél. - мик. С. Отмечена связь с *P. Abies* (Васильева, 1973), *Pinus abies* (Булах, 1977), *P. Pinus* (Васильков, 1948; Мелик-Хачатрян, 1968; Нездоймино, 1969; Шубин, 1973; Петренко, Лопатина, 1978; Наскайло, 1978), хвойными древесными породами (Томилин, 1965). Микоризы синтезированы у *Pinus silvestris* (Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В сосняках зеленомошной и лишайниковой групп. Съед., ч., (2), VIII-IX.

T. resplendens (Fr.) Karst. - мик. Б.

В березняках зеленомошной группы. Н.з., р., (1), VIII-IX.

T. varopaceum (Fr.) Kumm. - мик. Б, С. Отмечена связь с *Betula* (Нездоймино, 1969; Шубин, 1973), *Picea abies* (Moser, 1958; Becker, 1956), *Pinus silvestris* (Ганжа, 1959;

и Шубин, 1969; Шубин, 1973), в том числе *P. sibirica* (Нездоймино, 1969). Микоризы синтезированы у *Betula pendula* и *Pinus silvestris* (Norkrans, 1949).
В лесах зеленомошной группы. Съед., ч., (1), VIII-IX.

T. sculpturatum (Fr.) Quél. - мик. С. Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Шубин, 1973), *P. sibirica* (Васильева, 1973), *P. Quercus* (Васильков, 1955).

В сосняках зеленомошной группы. Съед., р., (1), VIII-IX.

T. sulphureum (Bull.: Fr.) Kumm. - мик. С. Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Шубин, 1973), *P. Quercus* (Частухин, 1952; Ulbrich, 1936; Kalmar, 1950).

В сосняках зеленомошной группы. Встречается на гнилой древесине лиственницы (Петренко, 1978). Несъед., р., (1), VIII-IX.

T. terreum (Schaeff.: Fr.) Kumm. - мик. С. Отмечена связь с *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1978), *Picea abies* (Modess, 1941), *P. Pinus* (Мелик-Хачатрян, 1968; Нездоймино, 1969; Шубин, 1973; Noack, 1889; Modess, 1941; Kalmar, 1950; Becker, 1956; Pihoda, 1971), *P. Quercus* (Васильева, 1973). Микориза синтезирована у *Pinus silvestris* (Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Встречается на гнилой древесине лиственницы (Петренко, 1978). Образует "ведьмины круги" (Ячевский, 1933). Съед., ч., (2), VIII-IX.

T. virgatum (Fr.: Fr.) Kumm. - мик. С. Отмечена связь с *P. Pinus* (Horn, 1933; How, 1942; Kalmar, 1950).

В сосняках зеленомошной группы. Яд., ч., (2), VIII-IX.

Calocybe gambosa (Fr.) Sing. - мик. С. Отмечена связь с *Pinus spinosa* (Зерова, 1956).

В сосняках зеленомошной группы. Съед., р., (1), VIII-IX.

Lyophyllum fumosum (Pers.: Fr.) P.D. Orton - мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (1), VIII-IX.

Cantharellula umbonata (Fr.) Sing. - мик. С, (сап.) По другим данным - сапротроф (Томилин, 1965; Нездоймин, 1969).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп, на обновляющихся вырубках. На вересково-паловых вырубках образует "ведьмины круги". Светолюбив, съед., ч., (2), У.

Collybia butiracea (Bull.:Fr.) Kumm. - сап.п. (мик.) Обычно относят к сапротрофам подстилочным, но отмечена связь с *Pinus strobus* (McArdle, 1932). Способен образовывать плодовые тела сапротрофно (Переведенцева, Степанова, 1979).

В лесах зеленомошной группы с богатыми почвами, на рубках у стен леса. В березняке III класса возраста отмечено появление карпофоров на третий год после внесения удобрений, что можно объяснить накоплением опада с повышенным содержанием элементов питания. Съед., нр., (1), УШ-Х.

C. peronata (Bolt.:Fr.) Kumm. - сап.п., (мик. С.). Относят к сапротрофам подстилочным. Отмечена связь с *P. silvestris* (Ellis, 1935). Указывается на способность образовывать плодовые тела сапротрофно (Переведенцева, Степанова, 1979).

В лесах зеленомошной группы, на вырубках. Несъед., (1), УШ-IX.

Lepista nuda (Bull.:Fr.) Sacc. - сап.п., (мик. С). Отмечена связь с *p. Pinus* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Lillard, Dominik, 1958), *p. Populus* (Fontana, 1961), с многими древесными породами (Мелик-Хачатрян, Авакян, 1974). По другим данным - сапротроф подстилочный (Каламэс, 1975) и гумусовый (Беденко, 1979). Сапротрофность подтверждается встречаемостью среди хлебных злаков и трав (Корбонская, 1975) и в чистых насаждениях белой акации (Вассер, 1975). Кроме того, карпофоры получены на питательных средах (Votava, 1971).

В хвойных и смешанных лесах зеленомошной группы. Образуется "ведьмины круги". Заслуживает внимания сборщиков благодаря крупным карпофорам и групповому расположению. Пер-

спективно выращивание пищевого мицелия (Eddy, 1958). Карпофоры содержат наиболее активную амилазу из 304 сравниваемых видов макромицетов (Lamaison et al., 1975). Мицелий оказывает сильное антибиотическое действие на патогенные и почвенные бактерии (Ausilie, Sourti, 1972). Съед., ч., (1-2), УШ-IX.

Clitopilus prunulus (Scop.:Fr.) Kumm. - мик. Б, С. Отмечена связь с *p. Betula* (Васильков, 1948), *Picea abies* (Menge, 1948), *p. Pinus* (Modess, 1939; Kalmar, 1950), *Populus tremula* (Becker, 1956), *p. Quercus* (Васильков, 1948; Васильева, 1973; Becker, 1956). Микоризы синтезированы у *P. silvestris* (Modess, 1939).

В лесах зеленомошной группы на более богатых почвах. Перспективно выращивание пищевого мицелия (Бухало, 1973). Съед., нр., (1), УШ-IX.

Семейство RHODOPHYLLACEAE

Entoloma rhodopolium (Fr.) Kumm. - мик. С. Отмечена связь с *p. Pinus* (Kalmar, 1950), *p. Quercus* (Васильева, 1973). Микоризы синтезированы у *P. silvestris* (Modess, 1939). В сосняках зеленомошной группы. Несъед., ч., (1), УШ-IX.

E. sinuatum (Bull.:Fr.) Kumm. - мик. Б, (сап.). Отмечена связь с *p. Quercus* (Becker, 1956). В лесах зеленомошной группы. Яд., р., (1), УШ-IX.

Семейство AMANITACEAE

Amanita citrina S.F.Gray - мик. Б, С. Отмечена связь с *p. Abies* (Kalmar, 1950), *p. Betula* (Васильков, 1948; Шубин, 1973), *p. Picea* (Васильков, 1948; Каламэс, 1975; Kalmar, 1950), *p. Pinus* (Васильков, 1948; Ганжа, 1959; Шубин, 1973; Каламэс, 1975; Kalmar, 1950; Kreisel, 1957; Boulard, Dominik, 1958; Menge, Grand, 1978), *p. Quercus* (Pey-

ronel , 1922b; Kalmar , 1950). Микоризы синтезированы у *Picea abies* (Modess, 1939), *p. Pinus* (Modess, 1939; Vozzo Hascakaylo , 1962; Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В лесах зеленомошной группы. Яд., нр., (I), VII-IX.

A. fulva Schaeff. - мик. Б, С, (Ив). Отмечена связь с *p. Betula* (Петренко, Лопатина, 1978), *pp. Pinus* и *Betula* (Васильков, 1948; Нездоймино, 1971; Булах, 1977; Горленко, 1979), *p. Salix* (Нездоймино, 1971), с хвойными и лиственными древесными породами (Перова, 1974).

В сосняках зеленомошной и долгомошной группы, по окраинам болот. Встречается в тундре (Нездоймино, 1971). Съед., нр., (I), VII-IX.

A. muscaria (L.:Fr.) Hooker. - мик. Б, Е, Л, С, (Ив). Отмечена связь с *p. Abies* (Kalmar, 1950; Becker, 1956), *Betula* (Васильков, 1955; Хохряков, 1956; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Булах, 1977; Peyronel, 1922a; Ulbrich, 1936; Birch, 1937; Kalmar, 1950; Rawlings, 1951; Becker, 1956; Lange, 1957), в том числе с *B. picea* (Васильков, 1955), *Larix* (Хохряков, 1956; Peyronel, 1922a; Thomas, 1941; Melin, 1946; Kalmar, 1950; Rawlings, 1951), *p. Picea* (Хохряков, 1956; Шубин, 1973; Бурова, 1974; Mc Ardle, 1932; Melin, 1946; Kalmar, 1950; Becker, 1956; Moser, 1956; Trappe, 1963), *p. Pinus* (Зерова, 1950; Частухин, 1950; Хохряков, 1956; Ганжа, 1959; Вассер, 1973; Шубин, 1973; Ulbrich, 1936; Birch, 1937; Thomas, 1941; Melin, 1946; Kalmar, 1950; Rawlings, 1951; Moser, 1956; Kreisel, 1957; Purnell, 1958; Singer, 1958; Pachlewski a. Pachlewska, 1960; Dominik, 1961; Trappe, 1961; Hascakaylo, 1961), *p. Populus* (Trappe, 1961), *p. Quercus* (Вассер, 1973; Kalmar, 1954), с хвойными и лиственными древесными породами (Перова, 1974; Каламээс, 1975). Микоризы синтезированы у *p. Betula* (Melin, 1923a; Mason et al., 1977), *p. Larix* (Melin, 1925b), *p. Picea* (Melin, 1923a; Modess, 1939; Suggs, Grand, 1972; Shaw et al., 1982), *p. Pinus* (Шемаханова, 1962; Melin, 1925a; Hatch, Hatch, 1961; Doak, 1934; Modess, 1939; Bryan, Zak, 1961; Vozzo

Hascakaylo, 1962; Riffle, 1973; Pachlewski a. Pachlewska, 1974), *p. Quercus* (Крангауз, 1955).

В лесах лишайниковой и зеленомошной групп. По наблюдениям Б.П.Василькова (1955), Б.А.Томилина (1965) и нашим, часто встречается в тундре. В засушливое время года относительный урожай *A. muscaria* среди микоризных грибов возрастает (Шубин и др., 1977a). Обильно плодоносит на обочинах дорог. Появляется на муравейниках, особенно в хвойно-лиственных лесах с травяным покровом. Образует "ведьмины круги". Роль мицелия в культуре подавляется выделениями бересклетного (Robinson, 1972). Отмечена высокая активность кислой фосфатазы (Носов, Zak, 1979). Яд., о.ч., (I), VII-X.

Amanita pantherina (DC:Fr.) Secr. - мик. Б, Е, С. Отмечена связь с *p. Abies* (Kalmar, 1950), *p. Betula* (Васильков, 1948; Бурова, 1969), *p. Picea* (Васильков, 1948; Modess, 1939; Kalmar, 1950; Trappe, 1961), *p. Pinus* (Ганжа, 1959; Мелик-Хачатрян, 1968; Каламээс, 1975; Modess, 1941; Kalmar, 1950; Bokor, 1955), *p. Quercus* (Зерова, 1950; Kalmar, 1950; Sobotka, 1956a; Bokor, 1958), с хвойными и лиственными древесными породами (Горленко, 1974; Перова, 1974). Микоризы синтезированы у *Picea abies* (Modess, 1939), *p. Pinus* (Modess, 1939, 1942; Riffle, 1973; Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Яд., нр., (I), VII-IX.

A. porphyria (Alb. et Schw.: Fr.) Secr. - мик. Е, С. Отмечена связь с *p. Abies* (Горленко, 1974), *p. Picea* (Васильков, 1948; Хохряков, 1956; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Горленко, 1974; Каламээс, 1975; Lange, 1948), *p. Pinus* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Горленко, 1974; Каламээс, 1975; Ulbrich, 1936; Kreisel, 1957), с хвойными древесными породами (Перова, 1974).

В хвойных лесах зеленомошной группы. Яд., нр., (I), VII-IX.

A. rubescens (Pers.:Fr.) S.F.Gray - мик. Б, С, (Д).

Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948), *Picea abies* (Булах, 1977; Linnemann, 1969), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Ганжа, 1959; Каламээс, 1975; Kalmar, 1950; Bokor, 1955; Palmer, 1955; Kreisel, 1957; Наскайло, 1961; Linnemann, 1969; Menge, Grand, 1978), *Populus tremula* (Васильков, 1948), р. *Quercus* (Рунин, 1955; Темлякова, 1961; Васильева, 1973; Маник, 1982; Kalmar, 1950; Bokor, 1958; Parrot, 1959), с хвойными древесными породами (Перова, 1974). Микоризы синтезированы у видов р. *Pinus* (Modess, 1939, 1941; Palmer, 1955; Fortin, 1966; Linnemann, 1969; Pachlewski, 1974), *Picea abies* (Linnemann, 1969).

В лесах зеленомошной группы, на возобновляющихся вырубках. Съед., нр., (I), VIII-IX.

A. vaginata (Bull.: Fr.) Vitt. — мик. Б. Е, Ив, Ос, С, (Д). Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Хохряко, 1956; Нездоймино, 1971; Васильева, 1973; Петренко, Лопатина, 1978; Peyronel, 1922a; Lange, 1948; Kalmar, 1950), р. *Larix* (Peyronel, 1922a), р. *Picea* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Trappe, 1961), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Bokor, 1955; Trappe, 1961; Valdes - Ramirez, 1972; Menge, Grand, 1978), р. *Populus* (Васильков, 1948; Иванов, Кольченко, 1960; Шубин, 1973; Peyronel, 1921; Parrot, 1959; Fontana, 1961), р. *Quercus* (Адо, 1954; Шварцман, Леонова, 1955; Маник, 1982; Kalmar, 1954; Bokor, 1958; Parrot, 1959), р. *Salix* (Нездоймино, 1971; Lange, 1957), с хвойными и лиственными древесными породами (Перова, 1974; Каламээс, 1975). По наблюдениям Э.Л. Нездоймино (1971), в тундре распространен как микоризообразователь ивы, а в лесной зоне — березы. Методом идентификации установлена связь с р. *Quercus* (Адо, 1954). Возможно, сапротроф, так как встречается в чистых насаждениях белой акации (Вассер, 1975).

В лесах зеленомошной и долгомошной групп, на возобновляющихся рубках. Съед., нр., (I), VIII-IX.

Семейство AGARICACEAE

Macrolepiota procera (Scop.: Fr.) Sing. — сап. п., (мик. Б. Е). По одним данным — сапротроф подстилочный (Частухин, Никлаевская, 1969), гумусный (Васильева, Назарова, 1967; Бернко, 1979). Микоризы синтезированы у р. *Pseudotsuga* (Гы, 1977). В полевых опытах Р.А. Крангауз (1955) стимулировал микоризообразование у дуба. В других вегетационных опытах внесение мицелия стимулировало рост сеянцев ели и повысило их сохранность (Göbl, Holzer, 1976).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Часто растет по краю муравейников. Образует "ведьмины круги" (Ичевский, 1933). Перспективен для выращивания пищевого мицелия (Eddy, 1958). Съед., нр., (I), VIII-IX.

M. rhacodes (Vitt.) Sing. — сап. п., (мик. С). Синтез микориз осуществлен у *Pinus virginiana* (Наскайло, 1958), р. *Pseudotsuga* (Göbl, 1977).

В лесах зеленомошной группы. Отмечен рост на муравейниках, что наблюдала также Л.Н. Васильева (1973) в Приморском крае. Перспективен для выращивания пищевого мицелия (Eddy, 1958). Съед., нр., (I), VIII-IX.

Agaricus silvaticus Schauff. — сап. г., (мик. Б). Отмечена связь с р. *Betula* (Петренко, Лопатина, 1978), р. *Quercus* (Адо, 1954). Микориза синтезирована у р. *Pseudotsuga* (Göbl, 1977). В большинстве работ рассматривается как сапротроф гумусовый.

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Встречается на муравейниках (Васильева, 1973). Съед., р., (I), VII-IX.

Семейство STROPHARIACEAE

Stropharia hornemannii (Fr.: Fr.) Lund. et Nannf.

сап.г., (мик. С.). Отмечена связь с р. *Pinus silvestris* (Каламээс, 1975). По другим данным - сапротроф гумусовый (Laino, 1970).

В сосняках зеленомошной и, реже, долгомошной групп очень обиден на возобновляющихся вырубках. Встречается в пнях (Нездоймино, 1967). Нам часто наблюдалось групповое плодоношение на полуразложившихся кучах древесины, в порубочных остатках из вершин и крупных сучьев хвойных древесных пород. От основания ножек в древесину отходят толстые серовато-белые шнуры, которые часто распространяются вдоль стволов, достигая длины 20-30 см. Яд., (съед.), ч., (1-2), УШ-Х.

Семейство CORTINARIACEAE

Inocybe acuta Boud. - сап.п., (мик. Б). Отмечена связь с р. *Quercus* (Васильева, 1973).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., р., (1), УШ-IX.

I. asterospora Qué1. - мик. С. Отмечена связь с р. *Quercus* (Васильева, 1973). Яд., р., (1), УШ-IX.

I. dulcamara (Alb. et Schw.:Pers.) Kumm. - мик. С, (сап.г). Отмечена связь с рр. *Betula* (Васильева, 1973; Kalmar, 1950), *Larix* (Kalmar, 1950), *Pinus* (Шубин, 1973; Kalmar, 1950), *Salix* (Норак, 1960). По другим наблюдениям - сапротроф подстилочный (Частухин, Николаевская, 1969) или гумусный (Нездоймино, 1971).

В сосняках зеленомошной и лишайниковой групп. Отмечен в тундре (Нездоймино, 1970; Степанова, Томилин, 1973). Несъед., р., (1), УШ-IX.

I. euthelae (Berk. et Br.) Qué1. - мик. Б, Е, (сап.г). Отмечена связь с р. *Betula* (Шубин, 1973), в том числе *B. pappi* (Lange, 1957), *Picea abies* (Шубин, 1973; Mc Ardle, 1932), *Pinus strobus* (Mc Ardle, 1932). По другим наблюдениям - сапротроф гумусовый.

В лесах зеленомошной группы. Яд., р., (1), УШ-IX.

I. fastigiata (Schaeff.:Fr.) Qué1. - мик. Б, С, (сап.). Отмечена связь с р. *Betula* (Булах, 1977), р. *Picea* (Эльчин, 1957), *Pinus silvestris* (Шубин, 1973), р. *Populus* (Васильева, 1973), р. *Quercus* (Частухин, 1952; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Kalmar, 1950), *Salix glauca* (Lange, 1957), с хвойными и лиственными древесными породами (Каламээс, 1975). По другим наблюдениям - сапротроф (Частухин, Николаевская, 1969; Нездоймино, 1969, 1971). Указывается на способность образовывать плодовые тела сапротрофно (Переведенцева, Степанова, 1979).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Яд., ч., (1), УШ-IX.

I. geophylla (Sow.:Fr.) Kumm. - мик. Е, (сап.п.). Отмечена связь с р. *Quercus* (Частухин, 1952; Васильева, 1973), р. *Salix* (Зерова, 1950; Lange, 1957). По другим наблюдениям - сапротроф подстилочный (Частухин, Николаевская, 1969) или гумусный (Васильева, Назарова, 1967). Указывается на способность образовывать плодовые тела сапротрофно (Переведенцева, Степанова, 1979). Методом идентификации по чистым культурам установлена способность к микоризообразованию у лиственничной *Pseudotsuga menziesii* (Froidevaux, 1975b).

В лесах зеленомошной группы. Яд., нр., (1), УШ-IX.

I. lasera (Fr.) Kumm. - мик. Б, Ив, С, (сап.г.). Отмечена связь с рр. *Pinus* (Шубин, 1973; Kreisel, 1957; Trappe, 1957), *Salix* (Lange, 1957; Noiland, 1978). По другим наблюдениям - сапротроф гумусный (Васильева, Назарова, 1967; Нездоймино, 1971). Указывается на способность образовывать плодовые тела сапротрофно (Переведенцева, Степанова, 1979).

В лесах лишайниковой и зеленомошной групп, на возобновляющихся вырубках, в лесных питомниках. Встречен в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Преобладает среди шляпочных грибов в горных пустошах с редкими древесными растениями (Нездоймино, 1971). Легко выделяется в чистую культуру, интенсивно растет на органических субстратах, перспективен для микоризации семян. Несъед., о.ч., (2), УП-Х.

I. langei Helm. - мик. С, (сап.).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

I. lanuginosa (Bull.:Fr.) Kumm. - мик. С, (сап.).

Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Шубин, 1973; Kreisel, 1957). По другим наблюдениям - сапротроф подстилочный (Васильева, Назарова, 1967; Нездольного, 1967). В то же время отмечен рост на обнаженных минеральных горизонтах (Нездольного, 1969).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Яд. (I), VIII-IX.

I. lucifuga (Fr.:Fr.) Kumm. - мик. (E).

В лесах зеленомошной группы. Яд., нр., (I), VIII-IX.

I. patouillardii Bres. - мик. С, (сап.г.). Возможен сапротроф гумусовый (Беденко, 1979; Бурова, Нездольного, 1982).

В лесах зеленомошной группы. Содержит мускарина в 200 раз больше, чем *Amanita muscaria* (Sperdin, 1969). Яд., р., (I), VII-VIII.

I. posterula (Britz.) Sacc. - сап.п., (мик. С.). По наблюдениям Л.Н.Васильевой и М.М.Назаровой (1967) - сапротроф подстилочный.

В лесах зеленомошной группы. Яд., р., (I), VIII-IX.

I. radicata Pk. - сап.п., (мик. E).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

Nebeloma crustuliniforme (Bull.) Quél. - мик. Б, Д, С (Ос). Отмечена связь с р. *Betula* (Horn, 1933; Giltrop, 1982), р. *Pinus* (Bokor, 1955), р. *Populus* (Trappe, 1961), *Quercus* (Зерова, Воробьева, 1952; Ключник, 1952; Власов, 1955; Шемаханова, 1961; Васильева, 1973; Kalmar, 1950), *Salix* (Lange, 1957; Horak, 1960), хвойными и лиственными древесными породами (Каламэс, 1975). Микоризы синтезируются у р. *Quercus* (Шемаханова, 1956), у *Pinus silvestris* (Lewski и Pachlewska, 1974), у р. *Picea* (Shaw et al.

В лесах зеленомошной группы, на возобновляющихся вырубках. Первым появляется при разведении дуба в нелесных районах (Шемаханова, 1956). Обладает активной кислой фосфатазой (Ho, Zak, 1979). Образует "ведьмины круги" (Ячевский, 1933). Съед., (яд.), нр., (I), VIII-IX.

N. fastibile (Pers.:Fr.) Kumm. - мик. С, (сап.п.).

Отмечена связь с р. *Pinus* (Шубин, 1973; Kalmar, 1950).

В сосняках лишайниковой и долгомошной групп. Несъед., нр., (I), VIII-IX.

N. logicaudum (Pers.:Fr.) Kumm. S. Lange - мик. E, С, (B). Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Becker, 1956), *Betula pendula* (Holownia, 1960), р. *Populus* (Fontana, 1961), *Salix glauca* (Lange, 1957), р. *Quercus* (Васильева, 1973). Микоризы синтезированы у *Picea abies* (Hintikka, 1974), *Pinus silvestris* (Nasckaylo, Bruchet, 1972; Hintikka, 1974).

В сосновых лесах зеленомошной и, реже, лишайниковой групп. Чаще встречается среди развитого покрова из *Pleurozium schreberi*, *Helosomium proliferum*, *Dicranum undulatum*; легко выделяется в культуру из карпофоров (Hintikka, 1974). Указывается на способность образовывать плодовые тела сапротрофного (Переведенцева, Степанова, 1979). Несъед., р., (I), VIII-IX.

N. saccharioides Quél. - сап., (мик. Б, Ив). Отмечена связь с р. *Salix* (Singer, 1950).

В лесах зеленомошной группы. Несъед., р., (I), VIII-IX.

Интересно, что большинство видов р. *Nebeloma* являются симбионтами *Betula pendula* и *B. pubescens*, причем образуют сходные по строению микоризы (Giltrop, 1982).

Paucoria escharoides (Fr.:Fr.) Kumm. - сап., (мик. Д). Отмечена связь с *Alnus crispa* (Lange, 1957).

В смешанных (с серой ольхой) лесах зеленомошной группы, на опушках у дорог. Несъед., нр., (I), VIII-IX.

Dermocybe cinnabarina (Fr.) Wünsche - мик. Б, С. отмечена связь с р. *Pinus* (Menge, Grand, 1978).

Во всех типах леса с дренированными почвами, на возобновляющихся вырубках. Несъед., нр., (I), VIII-IX.

D. cinnamomea (L.:Fr.) Wünsche - мик. Б, С, (Е). отмечена связь с р. *Betula* (Васильева, 1973; Шубин, 1973; Михайловский, 1975), в том числе с *B. papyrifera* (Lange, 1957), *Picea* (Ахромович, 1952; Mc Ardle, 1932; Romell, 1938), *Pinus* (Мелик-Хачатрян, 1968; Шубин, 1973; Чумак, 1981a), *Populus tremula* (Masui, 1927; Kalmar, 1954), *Quercus* (Васильева, 1973; Kalmar, 1950), р. *Salix* (Peugnet, 1931; Lange, 1957), хвойными и лиственными древесными породами (Каламэс, 1975). Идентификацией мицелия по хроматограммам установлена связь с *Picea excelsa* (Thoen, 1977).

Во всех типах леса, на возобновляющихся вырубках. Встречен в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Н.з., о.ч., (I-2), VIII-X.

D. sanguinea (Wulf.:Fr.) Wünsche - мик. Е.

В лесах зеленомошной группы. Н.з., ч., (I), VIII-IX.

D. semisanguinea (Fr.) Mos. - мик. С, (Е, К). Отмечена связь с р. *Betula* (Нездойминого, 1969; Lange, 1957), *Picea* (Romell, 1938), р. *Pinus* (Мелик-Хачатрян, 1968; Шубин, 1973; Чумак, 1981a), в том числе *P. sibirica* (Нездойминого, 1969), р. *Salix* (Lange, 1957), хвойными и лиственными древесными породами (Томилин, 1965). Микоризы синтезированы у *Pinus silvestris* (Hintikka, 1974), идентификацией по хроматограммам установлен симбиоз с *Picea excelsa* (Thoen, 1977).

Во всех типах леса, на возобновляющихся вырубках. Основной микоризообразователь на бедных сухих песчаных почвах. Встречен на гнилых пнях сосны. Несъед., о.ч., (I), VIII-X.

Rozites caperatus (Pers.:Fr.) Karst. - мик. Б, Е. Отмечена связь с р. *Betula* (Адо, 1954; Нездойминого, 1968; Шубин, 1973), р. *Picea* (Васильков, 1948; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Булах, 1977), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Адо, 1954; Нездойминого, 1968; Каламэс, 1975; Шубин, 1973; Петрова, 1974; Булах, 1977; Kreisel, 1957), в том числе с *P. sibirica* (Нездойминого, 1969), хвойными древесными породами (Томилин, 1965). В лесах зеленомошной группы, на окрайках болот. Образует "ведьмины круги". Съед., ч., (I-2), VIII-X.

Cortinarius acutus (Pers.:Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь с р. *Salix* (Нездойминого, 1971; Михайловский, 1975; Lange, 1957).

В сосняках зеленомошной группы. Несъед., ч., (I), VIII-IX.

Calboviolaceus (Pers.:Fr.) Fr. - мик. Б, С. отмечена связь с р. *Betula* (Васильева, 1973; Булах, 1977), р. *Quercus* (Васильков, 1955; Васильева, 1973).

В лесах зеленомошной группы, особенно обилён в берёзках II и III классов возраста. Съед., ч., (I), VIII-IX.

C. anomalus (Fr.) Fr. - мик. Б, С. Отмечена связь с р. *Quercus* (Kalmar, 1954) и *Salix* (Peugnet, 1931).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., ч., (I), VIII-IX.

C. armeniacus (Schaeff.:Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Kreisel, 1957) и р. *Quercus* (Kalmar, 1954). В сосняках зеленомошной группы. Съед., р., (I), VIII-IX.

C. armillatus (Fr.:Fr.) Fr. - мик. Б, К, С. Отмечена связь с р. *Betula* (Ахромович, 1952; Томилин, 1965; Нездойминого, 1968; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Петрова, 1974; Каламэс, 1975; Kreisel, 1957), *Pinus silvestris* (Адо, 1954; Шубин, 1973; Чумак, 1981a), *P. sibirica* (Осипов, 1963; Нездойминого, 1969). Идентификацией мицелия по хроматограммам установлено образование микориз у *Betula pendula* (Thoen, 1977). Микориза синтезирована у *Pinus silvestris* (Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В лесах зеленомошной и долгомошной групп, по окраинам болот. На Кольском полуострове встречен на свежей бруснике из-под сосняка черничного, березовом криволесье в Ловозерских горах. По наблюдениям А.В.Смирнова (1968) – самый распространенный из макромицетов в кедровниках брусничных и черничных. Образует "ведьмины круги" (Ячевский, 1933). Свед., о.ч., (1-2), VIII-IX.

C. balteatosclavicolor J. Schaeff. – мик. Е.

В ельниках на богатых почвах. Н.з., (I), VIII-IX.

C. bibulus (Fr.) Fr. – мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. bicolor Ske. – мик. Е.

В ельниках зеленомошной группы. Несвед., р., (I), VIII-IX.

C. biformis Fr. – мик. Е, С. Отмечена связь с хвойными древесными породами (Перова, 1974).

В хвойных лесах зеленомошной группы. Растет на погребенной древесине (Петренко, 1978). Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. brunneofulvus Fr. – мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. brunneus (Sow.: Fr.) Fr. – мик. Б, С. Отмечена связь с *p. Abies* (Васильева, 1973), *p. Picea* (Romell, 1938; Lange, 1948), *p. Pinus* (Шубин, 1973; Kalmar, 1954), *p. Quercus* (Kalmar, 1954).

В лесах зеленомошной группы. Свед., ч., (I), VIII-IX.

C. bulbosus (Fr.) Fr. – мик. Е. Отмечена связь с хвойными древесными породами (Перова, 1974).

В ельнике зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. callisteus (Fr.: Fr.) Fr. – мик. (С). Отмечена связь с *Picea abies* (Noack, 1889).

В сосняках зеленомошной группы в Кандалахском заповеднике (Пыстина и др., 1969). Н.з., нр., (I), VIII-IX.

C. camphoratus (Fr.) Fr. – мик. С, (II). Отмечена связь с *p. Larix* (Thomas, 1941; Kalmar, 1950). Синтез микориз осуществлен у *L. decidus* (Melin, 1925b).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. candelaris Fr. – мик. (Е).

В ельниках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. castaneus (Fr.) Fr. – мик. (Е). Отмечена связь с *p. Abies* (Васильева, 1973).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., ч., (I), VIII-IX.

C. claricolor Fr. – мик. С. Отмечена связь с *p. Abies* (Нездойминого, 1968), с хвойными древесными породами (Перова, 1974). Свед., р., (I), VIII-IX.

C. collinus (Sow.: Fr.) Fr. – мик. Е, С. Отмечена связь с *p. Betula* (Нездойминого, 1969; Васильева, 1973), *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1973), *p. Picea* (Ахремович, 1952; Шубин, 1973; Lange, 1948; Moser, 1958), *p. Pinus* (Шубин, 1973; Чумак, 1981a; Bokor, 1959), в том числе с *P. sibirica* (Нездойминого, 1969), *Populus tremula* (Васильева, 1973; Paysonel, 1922a,b), *p. Quercus* (Васильева, 1973; Bokor, 1958), хвойными и лиственными древесными породами (Томилин, 1965; Перова, 1974).

В лесах зеленомошной группы. Свед., ч., (I), VIII-IX.

C. concolor Fr. – мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. coccineo-coeruleus (Pers.: Fr.) Fr. – мик. Б.

В березняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. decipiens (Pers.: Fr.) Fr. – мик. Б, Е, (сап.). По другим данным – сапротроф подстилочный (Каламэс, 1975).

В лесах зеленомошной группы. Несвед., нр., (I), VIII-IX.

C. delibutus Fr. – мик. Б. Отмечена связь с *p. Picea* (Moser, 1958).

В лесах зеленомошной группы. Съед., н.р., (I), УШ-IX.

C. elatior Fr. - мик. (E). Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Kreisel, 1957).

В ельниках зеленомошной группы Кандалакшского заповедника (Пыстина и др., 1969). Н.з., УШ.

C. clotus Fr. - мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УШ-IX.

C. emollitus Fr. - мик. С. Отмечена связь с *p. Quercus* (Васильева, 1973).

В сосняках зеленомошной группы. Несъед., р., (I), УШ-IX.

C. evernius (Fr.:Fr.) Fr. - мик. С.

В сосняке сфагновом. Н.з., р., (I), УШ-IX.

C. flexipes (Pers.:Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Нездойминого, 1967).

В сосняках зеленомошной и долгомошной групп. Н.з., нр., (I), УШ-IX.

C. fulvescens Fr. - мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УШ-IX.

C. gentilis (Fr.) Fr. - мик. Б, Е. Отмечена связь с *p. Betula* (Васильева, 1973), *Picea abies* (Ахремович, 1958).

В лесах зеленомошной группы. Несъед., ч., (I), УШ-IX.

C. glandicolor (Fr.) Fr. - мик. Б, (С). Отмечена связь с *p. Betula* (Нездойминого, 1969), *Salix herbacea* (Lange, 1957), *p. Quercus* (Васильева, 1973).

В лесах зеленомошной группы. Растет в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Несъед., р., (I), УШ-IX.

C. glaucopus (Schaeff.:Fr.) Fr. - мик. Е, С. Отмечена связь с *p. Abies* (Нездойминого, 1968; Перова, 1974), *Picea abies* (Moser, 1956), *p. Pinus* (Moser, 1958), в том числе с *P. sibirica* (Васильева, 1973). Микоризы синтезирована

ны у *Pinus silvestris* (Melin, Nilsson, 1954).

В лесах зеленомошной группы. Съед., нр., (I), УШ-IX.

C. haematodes Fr. - мик. (E).

В ельниках зеленомошной группы. Н.з., (I), УШ-IX.

C. hemitricus (Pers.:Fr.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с *p. Betula* (Васильева, 1973; Шубин, 1973; Melin, 1925; Lange, 1943, 1957; Kreisel, 1957), в том числе с *B. pana* (Lange, 1957), *p. Salix* (Lange, 1957). По замечанию Мелина (Melin, 1925), следует за березой, как "дельфин за кораблем".

В березняках зеленомошной группы, особенно с примесью ольхи серой. Встречается в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Растет на гнилой древесине (Петренко, 1973). Перспективен для выращивания пищевого мицелия (Nattula, Gyllenberg, 1969). Несъед., нр., (I), УШ-IX.

C. herpeticus Fr. - мик. (Б, Е).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УШ-IX.

C. heterosporus Bres. - мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УШ-IX.

C. junghuhnii Fr. - мик. (Е, С) Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Шубин, 1973; Kreisel, 1957).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УШ-IX.

C. latus (Fr.) Fr. - мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Съед., р., (I), УШ-IX.

C. limonium (Fr.:Fr.) Fr. - мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УШ-IX.

C. malachius (Fr.:Fr.) Fr. - мик. С.

В лесах зеленомошной группы Кандалакшского заповедника (Пыстина и др., 1969). УШ.

C. mucosus (Fr.) Kickx. - мик. Б, С. Отмечена связь

с р. *Betula* (Шубин, 1973; Lange, 1957), в том числе с *B. pinnata* (Lange, 1957), *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1978), р. *Picea* (Каламээс, 1975), р. *Pinus* (Зерова, 1955; Каламээс, 1975; Чумак, 1981а; Нааз, 1932; Kalmar, 1950; Kreisel, 1957; Werlich, Iyr, 1957), р. *Salix* (Михайловский, 1975; Lange, 1957). Микоризы синтезированы у р. *Pinus* (Mellin, 1925а; Pachlewski а. Pachlewska, 1974).

В лесах зеленомошной группы. На Украине обилие в сосняках на сухих песчаных почвах (Зерова, 1955). Съед., о.ч. (I), VIII-IX.

C. multiformis (Fr.) Fr. - мик. С (Б). Отмечена связь с р. *Betula* (Нездойминого, 1968), р. *Abies* (Васильева, 1973), *Pinus silvestris* (Зерова, 1955), *P. sibirica* (Нездойминого, 1969), р. *Quercus* (Васильева, 1973; Kalmar, 1950), *Salix glauca* (Lange, 1957).

В сосняках зеленомошной группы, указывается как наиболее активный микоризообразователь на Украине в сосняках на песчаной сухой почве (Зерова, 1955). Съед., нр., (I), VIII-IX.

C. obtusus (Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь с р. *Abies* (Васильева, 1973), *Pinus silvestris* (Kreisel, 1957), *Salix glauca* (Lange, 1957).

В сосняках зеленомошной группы, несъед., нр., (I), VIII-IX.

C. ochroleucus (Schaeff. :Fr.) Fr. - мик. (С).

В сосняке черничном Кандалакшского заповедника (Пыстина и др., 1969). Н.з., (I), VII.

C. pholideus (Fr.:Fr.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с р. *Betula* (Нездойминого, 1968; Шубин, 1973; Lange, 1948, 1957).

В березняках зеленомошной группы. Съед., н., (I), VIII-X.

C. punctatus (Fr.) Fr. - мик. (Б, Е). Отмечена связь с р. *Salix* (Lange, 1957).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., нр., (I), VIII-IX.

C. purpurascens Fr. - мик. Б, (Б). Отмечена связь с р. *Abies* (Moser, 1958), р. *Quercus* (Васильева, 1973). В лесах зеленомошной группы. Съед., ч., (I), VIII-IX.

C. renidens Fr. - мик. Б, (Е).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. rigidus (Scop.:Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь с р. *Quercus* (Васильева, 1973).

В лесах зеленомошной и лишайниковой групп. Н.з., ч., (I), VIII-IX.

C. rubricosus (Fr.) Fr. - мик. (С).

В сосняках зеленомошной группы на песчаных почвах. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. saniosus (Fr.) Fr. - мик. Е. Отмечена связь с *Picea abies* (Шубин, 1973; Moser, 1956), *Salix abies* (Lange, 1957).

В лесах зеленомошной, долгомошной и сфагновой групп. Несъед., р., (I), VIII-IX.

C. saturatus Lange - мик. (С).

В сосняках зеленомошной группы. Несъед., р., (I), VIII-IX.

C. scutulatus (Fr.) Fr. - мик. Б, (Е). Отмечена связь с р. *Picea* (Васильева, 1973; Moser, 1956).

В березняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. speciosissimus Kuehner et Romagn. - мик. Е.

В лесах зеленомошной группы. Яд., р., (I), VIII-IX.

C. stillatitius Fr. - мик. (Е).

В ельниках зеленомошной группы. Встречается на сильно разрушенной древесине лиственницы (Петренко, 1978). Н.з., р., (I), VIII-IX.

C. subfulgens P.D.Orton - мик. (Е).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), VIII-IX.

C. traganus (Fr.: Fr.) Fr. - мик. Е, С. Отмечена связь с р. *Betula* (Нездойминого, 1969), *Pinus silvestris* (Томилини, 1965), *P. sibirica* (Нездойминого, 1969), хвойными и лиственными древесными породами (Бурова, 1974).

В лесах зеленомошной группы. Образует "ведьмины круги". Съед., ч., (I), VIII-IX.

C. triumphans Fr. - мик. С.

В сосняках зеленомошной группы. Съед., нр., (I), VIII-IX.

C. trivialis Lange. - мик. Б. Отмечена связь с р. *Salix* (Lange, 1957; Noiland, 1978).

В березняках зеленомошной группы на богатых почвах. Несъед., р., (I), VII-IX.

C. violaceus (L.: Fr.) Fr. - мик. Б (Е, Ос). Отмечено две разновидности, различающиеся по форме спор, из которых одна связана симбиотически с р. *Betula* и *Populus tremula*, а вторая - с *Picea abies* (Brandrud, 1983).

В смешанных с березой лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Съед., нр., (I), VIII-IX.

Порядок RUSSULALES

Семейство RUSSULACEAE

Russula adusta (Pers.: Fr.) Fr. - мик. Е, С. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Бурова, 1969; Ганжа, 1970), р. *Picea* (Васильков, 1948; Шубин, 1973), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Нездойминого, 1968; Шубин, 1973; Перова, 1974; Петренко, Лопатина, 1978; Skirgiello, 1951), *Populus tremula* (Васильков, 1943), р. *Quercus* (Ганжа, 1970; Kalmar, 1954), хвойными и лиственными древесными породами (Каламэс, 1975). Микориза синтезирована у *Pinus silvestris* (Pach-

lowski a. Pachlewska, 1974).

В лесах зеленомошной группы. Съед., о.ч., (I), VIII-IX.

R. aeruginea Lindbl.ex Fr. - мик. Б, С, (К). Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Нездойминого, 1968; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Каламэс, 1975; Lido, 1939; Kalmar, 1950; Skirgiello, 1951; Kreisel, 1957), в том числе с *B. pana* (Lange, 1957), р. *Pinus* (Нездойминого, 1969; Шубин, 1973; Бурова, 1974), в том числе *P. sibirica* (Нездойминого, 1969), р. *Salix* (Михайловский, 1975).

В лесах зеленомошной группы. Особенно много в березняках II-III классов возраста. Съед., о.ч., (I), VII-X.

R. badia QuéL. - мик. Е.

В ельниках зеленомошной группы. Несъед., нр., (I), VIII-IX.

R. consobrina (Fr.: Fr.) Fr. - мик. Б, Е. Отмечена связь с р. *Picea* (Васильков, 1948; Шубин, 1973), р. *Pinus* (Васильков, 1948).

В лесах зеленомошной группы. Съед., нр., (I), VIII-IX.

R. cyanoxantha (Schaeff.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Петренко, Лопатина, 1978), р. *Pinus* (Вокор, 1955), р. *Populus* (Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Вассер, 1973), р. *Quercus* (Васильков, 1955; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Вассер, 1973; Маник, 1982; Kalmar, 1950; Vokor, 1958), лиственными древесными породами (Каламэс, 1975), хвойными и лиственными (Перова, 1974).

В березняках зеленомошной группы. Съед., ч., (I), VIII-IX.

R. decolorans (Fr.) Fr. - мик. Б, С. Отмечена связь с р. *Abies* (Нездойминого, 1968; Перова, 1974), *Alnus glutinosa* (Kalmar, 1950), р. *Betula* (Ахремович, 1952; Нездойминого, 1969; Шубин, 1973; Kalmar, 1950), в том числе *B. pana* (Lange, 1957), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Мелик-Хачатрян, 1968; Нездойминого, 1969; Шубин, 1973; Каламэс, 1975; Kalmar,

1950; Kreisel, 1957; Werlich, Lyr, 1957), в том числе *birica* (Нездойминого, 1969), хвойными и лиственными деревьями породами (Томилин, 1965).

В лесах зеленомошной группы. Съед., ч., (I), УП-I.

R. delica Fr. - мик. Е, Ос, С. Отмечена связь с р. *es* (Valdes-Ramirez, 1972), *Alnus incana* (Васильков, 1948), р. *Betula* (Васильков, 1948; Эльчибаев, 1967; Васильева, 1973; Петренко, Лопатина, 1978), р. *Picea* (Васильков, 1948; Нездойминого, 1967; Шубин, 1973; Colla, 1931; Trappe, 1961), р. *Pinus* (Мелик-Хачатрян, 1968; Иванов, 1983; Buchholz, 1954; Kalmar, 1954; Trappe, 1961), *Populus tremula* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Peyronel, 1921), *Quercus* (Васильева, 1973; Kalmar, 1950), хвойными и лиственными древесными породами (Томилин, 1965; Каламэс, 1975; Беденко, 1979). Сохраняет плодородие при значительных рекреационных нагрузках (Бурова, Трапидо, 1975).

В лесах зеленомошной группы. Встречается в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Съед., ч., (I), УП-IX.

R. emetica (Schaeff.: Fr.) S.F. Gray - мик. Б, С. Отмечена связь с р. *Abies* (Trappe, 1963), р. *Alnus* (Singer, 1950), р. *Betula* (Васильева, 1973), р. *Larix* (Хохряков, 1956; Петренко, Лопатина, 1978), р. *Picea* (Trappe, 1961), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Ганжа, 1959; Нездойминого, 1967; Мелик-Хачатрян, 1968; Шубин, 1973; Barsali, 1922; Thomas, 1950; Kalmar, 1950; Kreisel, 1954; Bokor, 1955; Werlich, Lyr, 1957; Pachlewski a. Pachlewska, 1960; Наскайло, 1961), р. *Quercus* (Васильева, 1973; Pennington, 1908; Kalmar, 1954; Bokor, 1958), р. *Salix* (Нездойминого, 1971; Норах, 1960), хвойными и лиственными древесными породами (Томилин, 1965; Каламэс, 1975). Микоризы синтезированы у р. *Pinus* (Melin, 1924; Vozz, 1962; Наскайло, 1962; Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В сосняках долгомошной и сфагновой групп, на болотах с сосной. Встречается в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Съед., нр., (I), УП-IX.

R. erythropoda Pelt. - мик. С, (Е).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), УП-IX.

R. fallax (Fr.) Britz. - мик. (Б).

В лесах зеленомошной группы. Съед., ч., (I), УП-IX.

R. fellea (Fr.) Fr. - мик. (С). Отмечена связь с р. *Picea* (Васильков, 1948), р. *Quercus* (Васильков, 1948; Шварцман, Леонова, 1955).

В сосняках зеленомошной группы. Съед., нр., (I), УП-IX.

R. flava Rom. ap. Lönnegren - мик. Б, С. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Адо, 1954; Шубин, 1973; Skirgiello, 1951; Kreisel, 1957; Lange, 1957; Jahn, 1959), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Шубин, 1973), *Populus tremula* (Васильков, 1948).

В лесах зеленомошной, долгомошной и сфагновой групп. Съед., ч., (I), УП-IX.

R. foetens (Pers.: Fr.) Fr. - мик. Б, Е, (С). Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Петренко, Лопатина, 1978), р. *Picea* (Солоухин, 1967; Шубин, 1973; Бурова, 1974; Булах, 1977; Trappe, 1963), р. *Pinus* (Мелик-Хачатрян, 1968; Иванов, 1983; Menge, Grand, 1978), р. *Populus* (Васильков, 1948; Ганжа, 1970; Вассер, 1973), р. *Quercus* (Частухин, 1952; Адо, 1954; Рунов, 1955; Ганжа, 1970; Вассер, 1973; Беденко, 1979; Kalmar, 1950), хвойными и лиственными древесными породами (Томилин, 1965; Бурова, 1974). Идентификацией микоризы установлена способность образовывать микоризу у р. *Quercus* (Адо, 1954). Сохраняет плодородие при значительных рекреационных нагрузках (Бурова, Трапидо, 1975).

В лесах зеленомошной группы. Съед., ч., (I), УП-IX.

R. fragilis (Pers.: Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь с р. *Pinus* (Васильков, 1948; Мелик-Хачатрян, 1968; Шубин, 1973; Menge, Grand, 1978), р. *Salix* (Нездойминого, 1971; Hoiland, 1978).

В сосняках зеленомошной, долгомошной и сфагновой групп. Съед., ч., (I), VIII-IX.

R. gracilis Burl. - мик. Б. Отмечена связь с р. *Salix* (Lange, 1957).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), VIII-IX.

R. grisea Pers.:Fr. - мик. Е, С. Отмечена связь с *Picea* (Бурова, 1974), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Петренко, Лопатина, 1978; Barsali, 1922), р. *Tilia* (Schwöbel, 1956).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Встречен в тундре (Томилин, 1965). Съед., нр., (I), VII-IX.

R. integra L.: Fr. - мик. (С, Б). Отмечена связь с р. *Betula* (Бурова, 1969), *Picea excelsa* (Васильков, 1948), р. *Pinus* (Kalmar, 1950), р. *Quercus* (Васильков, 1948; Манин, 1982).

В лесах зеленомошной и долгомошной групп. Съед., р., (I), VIII-IX.

R. lilacea Quél. - мик. С. Идентификацией мицелиев установлена способность образовывать микоризы у сосны (Адо, 1954).

В сосняках зеленомошной группы. Съед., р., (I), VIII-IX.

R. lutea (Huds.:Fr.) S.F.Gray - мик. С (Б). Отмечена связь с р. *Betula* (Васильева, 1973), р. *Pinus* (Нездойминого, 1968; Шубин, 1973; Вокор, 1955), р. *Quercus* (Васильков, 1948; Васильева, 1973; Kalmar, 1954; Вокор, 1958).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), VIII-IX.

R. paucispora (Pers.) Fr. - мик. Е. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Васильева, 1973), р. *Picea* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Каламээс, 1975; Jahn, 1959), р. *Pinus* (Каламээс, 1975; Kalmar, 1954; Kreisel, 1957), *Populus tremula* (Васильков, 1948), р. *Quercus* (Kalmar, 1954).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Съед., р. (I), VIII-IX.

R. nitida (Pers.:Fr.) Fr. - мик. Е, (Б). Отмечена связь с р. *Betula* (Перова, 1974; Jahn, 1959), *Picea excelsa* (Васильков, 1948).

В ельниках зеленомошной группы. Съед., р., (I), VIII-IX.

R. paludosa Britz. - мик. С. Отмечена связь с *Picea abies* (Skirgiello, 1951), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Мелик-Хачатрян, 1968; Нездойминого, 1971; Шубин, 1973; Skirgiello, 1951; Kreisel, 1957), р. *Quercus* (Sobotka, 1955), хвойными древесными породами (Томилин, 1965).

В сосняках зеленомошной, долгомошной и сфагновой групп, на болотах с сосной. Встречается на гнилой древесине. Съед., ч., (I), VII-IX.

R. pelargonica Nolle - мик. (Б).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VIII-IX.

R. puellaris Fr. - мик. Е (С). Отмечена связь с р. *Betula* (Перова, 1974; Kreisel, 1957), р. *Pinus* (Мелик-Хачатрян, 1968).

В лесах зеленомошной группы. Съед., нр., (I), VII-IX.

R. pulchella Borszczow - мик. Б. Отмечена связь с р. *Betula* (Нездойминого, 1969; Петренко, Лопатина, 1978; Kalmar, 1954; Schwöbel, 1956; Jahn, 1959), р. *Populus* (Rayner, 1935), лиственными древесными породами (Перова, 1974).

В березняках зеленомошной группы. Съед., р., (I), VIII-IX.

R. queletii Fr. ap. Quél. - мик. Е, (С). Отмечена связь с р. *Picea* (Васильков, 1948; Каламээс, 1975; Булах, 1977; Skirgiello, 1951; Jahn, 1959), р. *Pinus* (Васильева, 1973; Kalmar, 1954; Becker, 1956), в том числе *P. sibirica* (Васильева, 1973).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), VIII-IX.

R. rhodopoda Zvara - мик. Е.

В ельниках зеленомошной группы. Съед., нр., (I), VIII-IX.

R. rosacea Pers. et S.F.Gray - мик. (Б).

В лесах зеленомошной группы. Съед., нр., (I), УП-

R. roseipes Secr. - мик. Е.

В ельниках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УП-

R. sphagnophila Kauffm. - мик. Б. Отмечена связь с *Betula* (Lange, 1948; Skirgiello, 1951).

В лесах зеленомошной, долгомошной и сфагновой групп. Съед., р., (I), УП-IX.

R. vesca Fr. - мик. Б, С. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Lide, 1939), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Адо, 1954; Шубин, 1973; Kreisel, 1957), р. *Larix* (Адо, 1954), р. *Quercus* (Васильков, 1948; Васильева, 1973; Lide, 1939; Kalmar, 1950). Идентификацией микелиев установлена связь с р. *Quercus* (Адо, 1954).

В лесах зеленомошной группы. Съед., ч., (I), УП-IX.

R. vinosa Lindbl. - мик. С, (Б). Отмечена связь с *Pinus silvestris* (Kreisel, 1957), р. *Salix* (Михайловский, 1975).

В лесах зеленомошной группы. Встречен в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Съед., о.ч., (I-2), УП-IX.

R. virescens (Schaeff.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Шубин, 1973; Lide, 1939; Skirgiello, 1951), *Picea excelsa* (Бурова, 1974), р. *Pinus* (Menge, Grand, 1973), *Populus tremula* (Peyronel, 1921), р. *Quercus* (Васильков, 1948; Васильева, 1973; Маник, 1982; Lide, 1939; Kalmar, 1950), с хвойными и лиственными древесными породами (Беденко, 1979).

В лесах зеленомошной группы. Съед., ч., (I), УП-IX.

R. xerampelina (Schaeff.) Fr. - мик. Б, С. Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Ганжа, 1970), *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1978), р. *Picea* (Каламэс, 1975; Траппе, 1963), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Мелик-Хачатрян, 1968).

Л., 1973; Dennis, 1955; Kreisel, 1957; Werlich, Lyr, 1961), р. *Quercus* (Частухин, 1952; Васильков, 1973; Траппе, 1961), р. *Quercus* (Частухин, 1952; Васильков, 1973; Беденко, 1979; Рунов, 1955; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Беденко, 1979; Kalmar, 1954), с хвойными и лиственными древесными породами (Перова, 1974). Симбиоз с *Picea abies* прослежен от плодовых тел до микориз (Agerer, 1986).

В лесах зеленомошной группы. Особенно много в березняках II-IV классов возраста. Съед., о.ч., (I-2), УП-IX.

Lactarius acris (Bolt.:Fr.) S.F.Gray - мик. (Е). Отмечена связь с р. *Quercus* (Каламэс, 1962; Васильева, 1973; Беденко, 1979). По наблюдениям Э.П.Беденко - калые-фил.

В ельнике приручейном Кандалакшского заповедника (Пыстина и др., 1969). Съед., УП.

L. aurantiacus Fr. - мик. (Б). Отмечена связь с р. *Salix* (Lange, 1957).

В лесах зеленомошной группы. Н.з., р., (I), УП-IX.

L. controversus (Fr.:Fr.) Fr. - мик. Ос. Отмечена связь с *Alnus glutinosa* (Беденко, 1979; Kalmar, 1954), р. *Populus* (Васильков, 1948; Хохряков, 1956; Иванов, Кольченко, 1960; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Вассер, 1973; Шубин, 1973; Бурова, Нездоймино, 1982; Ulbrich, 1936; Lide, 1939; Kalmar, 1954; Dominik, 1958; Fontana, 1961), *Salix caspica* (Комирная, Гурсаев, 1953).

В лесах зеленомошной группы с участием осины. Съед., нр., (I), УП-IX.

L. decipiens Quélet. - мик. С. Отмечена связь с р. *Pinus* (Васильков, 1955) и р. *Quercus* (Kalmar, 1954).

В лесах зеленомошной группы на более богатых почвах. Н.з., р., (I), УП-УП.

L. deliciosus (L.:Fr.) S.F.Gray - мик. С, (К). Кроме *Pinus silvestris*, указывается на связь с *P. ponderosa* (Riffle, 1973), *P. sibirica* (Булах, 1977).

В молодняках сосны на песчаных и супесчаных почвах выходах коренных пород. Приурочен к изреженным участкам лесным дорогам. В Мурманской области не встречен. Съед., р., (I-2), УП-Х.

L. deterrimus Gröger - мик. Е. Приуроченность к виду *Picea* отмечена многими исследователями. Прослежена с по гифам от плодового тела до микориз у *P. abies* (Agerer 1986).

В ельниках зеленомошной группы на более богатых почвах. Северная граница проходит по широте г. Кировска. Съед. нр.; (I-2), УШ-IX.

L. flexuosus (Pers.: Fr.) S.P.Gray - мик. Б. Отмечена связь с *P. Betula* (Васильков, 1943; Шубин, 1973), с хвойными и лиственными древесными породами (Томилин, 1965). Нигде не встречен в чистом сосняке. В березняках зеленомошной группы. На вырубках появляется после формирования древесного полога. Встречен в горной тундре Кольского полуострова. Съед., ч., (I), УП-IX.

L. fuliginosus (Fr.) Fr. - мик. С. Отмечена связь с *P. Pinus* (Шубин, 1973; Bokor, 1955), в том числе *P. sibirica* (Васильева, 1973), *P. Quercus* (Васильков, 1943; Каламээс, 1962; Kalmar, 1954).

В сосняках зеленомошной группы. Съед., нр., (I), УП-IX.

L. glyciostomus (Fr.:Fr.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с *P. Alnus* (Васильков, 1955; Münch, 1927; Babos, 1959), *P. Betula* (Нездоймино, 1969; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Kalmar, 1954; Babos, 1959), в том числе *B. nana* (Lange, 1957), *Picea abies* (Romell, 1938), *P. Salix* (Lange, 1957; Babos, 1959), лиственными древесными породами (Каламээс, 1975).

В березняках долгомошной и сфагновой групп. Съед., р., (I), УШ-IX.

L. helvus (Fr.) Fr. - мик. Е, С. Отмечена связь с *P.*

Betula (Бурова, 1969; Петренко, Лопатина, 1978; Kalmar, 1950; Kreisel, 1954), *P. Picea* (Ахремевич, 1952; Каламээс, 1975; Modess, 1939; Kalmar, 1950), *P. Pinus* (Ганжа, 1959; Нездоймино, 1967; Каламээс, 1975; Шубин, 1973; Modess, 1939; Kalmar, 1950; Kreisel, 1957), *P. Larix* (Петренко, 1973). Микоризы синтезированы у *Picea abies* и *P. Pinus* (Modess, 1941).

В лесах зеленомошной, долгомошной и сфагновой групп, на болотах с сосной. Перспективно выращивание пищевого мицелия (Бухало, 1973). Съед., о.ч., (I-2), УШ-Х.

L. hyssginus (Fr.: Fr.) Fr. - мик. Е.

В лесах зеленомошной группы. Съед., нр., (I), УШ-IX.

L. insularis (Fr.) Fr. - мик. Е. Отмечена связь с *P. Quercus* (Васильков, 1948; Зерова, 1955; Рунов, 1955; Шварцман, Леонова, 1955; Хохряков, 1956; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Бассер, 1973; Беденко, 1979; Kalmar, 1954), *P. Ulmus* (Шварцман, Леонова, 1955).

В ельниках зеленомошной группы. Образует "ведьмины круги" (Ячевский, 1933). Съед., р., (I), УП-IX.

L. lilacinus (Lach)Fr. - мик. (Е, Ол). Отмечена связь с *P. Alnus* (Васильков, 1955; Каламээс, 1975; Pieschel, 1929). В ельниках зеленомошной группы на более богатых почвах обычно с примесью ольхи серой. Съед., нр., (I), УШ-IX.

L. mammosus (Fr.) Fr. - мик. С.

В сосняках лишайниковой группы. Съед., нр., (I), УШ-IX.

L. pitissimus (Fr.) Fr. - мик. Б, (Е). Отмечена связь с *P. Betula* (Нездоймино, 1969; Шубин, 1973), *Larix decidua* (Kraft, 1953), *Picea abies* (Каламээс, 1975; Булах, 1977), *Pinus sibirica* (Васильева, 1973; Булах, 1977), *Populus tremula* (Васильков, 1943), *P. Quercus* (Адо, 1954; Kalmar, 1954), *P. Salix* (Lange, 1957). Идентификацией мицелиев установлена связь с *P. Quercus* (Адо, 1954).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Съед., нр., (I), УП-Х.

L. musteus Fr. - мик. С. Отмечена связь с *Pinus vestris* (Васильков, 1943; Шубин, 1973; Kreisel, 1954).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Съед., нр., (I), УП-IX.

L. necator (Bull.: Fr.) Karst. - мик. Б. Отмечена связь с *p. Betula* (Васильков, 1943; Хохряков, 1956; Нездоймино, 1969; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Булах, 1977; Peyronel, 1922a,b; Münch, 1927; Smotlacha, 1942; Kalmar, 1950; Lange, 1957); *p. Picea* (Horn, 1933; Smotlacha, 1942), *p. Pinus* (Kalmar, 1950; Kreisel, 1954) в том числе *P. sibirica* (Нездоймино, 1969), *p. Populus* (Ганжа, 1970), *p. Quercus* (Гнутенко, Панкова, 1955; Ганжа, 1970), с хвойными и лиственными древесными породами (Каламэс, 1975; Беденко, 1979).

В березняках зеленомошной группы с более богатыми почвами, особенно часто в молодняках II-III классов возраста с примесью ольхи серой. Присутствие последней указывает на его потребность в повышенном содержании в почве доступного азота. Плодоношение вызывается или усиливается при внесении в березняки азотных удобрений, особенно в сочетании с фосфорными и калийными (Шубин и др., 1977a). Приурочен к местам произрастания малины, где растет вместе со свинушкой тонкой. Встречен на муравейниках, расположенных в "окнах" средневозрастных сосняков. Съед., ч., (1-2), УП-Х.

L. obscuratus (Lasch) Fr. - мик. Ос. Отмечена связь с *p. Alnus* (Kalmar, 1950; Kraft, 1953; Froidevaux, 1973).

В осинниках и лесах с примесью осины зеленомошной группы. Указывается на возможность использования для защиты корней древесных пород от патогенных грибов (Froidevaux, 1973). Съед., р., (I), УП-УШ.

L. piperatus (Scop.: Fr.) S.F.Gray - мик. С, Б. От-

связь с *p. Betula* (Ганжа, 1970), *p. Pinus* (Насоскау-ло, 1951; Menge, Grand, 1978), *p. Populus* (Ганжа, 1970; Васильков, 1973), *p. Quercus* (Васильков, 1943; Хохряков, 1956; Каламэс, 1962; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Вассер, 1973; Булах, 1977; Маник, 1982; Noack, 1889; Kalmar, 1954).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Образует "ведьмины круги". Съед., нр., (I), УП-IX.

L. rubescens (Krombh.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с *p. Betula* (Васильева, 1973; Шубин, 1973; Перова, 1974), *p. Picea abies* (Адо, 1954).

В изреженных березовых молодняках зеленомошной группы, на лесных полянах. Очень обильное плодоношение на возобновляющейся березой кустарничково-зеленомошной паловой группе типов выруб. Съед., ч., (2-3), УП-IX.

L. pyrogalus (Bull.: Fr.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с *p. Betula* (Васильева, 1973), *p. Quercus* (Васильков, 1943; Ганжа, 1970; Беденко, 1979; Маник, 1982; Kalmar, 1954).

В березняках зеленомошной группы. Съед., ч., (I), УП-IX.

L. repraesentaneus Britz. - мик. Б, Е. Отмечена связь с *p. Betula* (Петренко, Лопатина, 1978).

В лесах зеленомошной группы. Встречен в горной тундре на Кольском полуострове, а Б.А. Томилиным (1965) в горной тундре на Среднем Урале. Б.П. Васильков (1967) наблюдал карликовые карликовые в Арктике среди карликовых видов *p. Salix* и трав, образующих эктомикоризы. Съед., нр., (I), УП-IX.

L. resinus (Fr.) Fr. - мик. Б. Отмечена связь с *p. Betula* (Хохряков, 1956; Томилины, 1965; Нездоймино, 1968; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Babos, 1959), *Picea abies* (Адо, 1954), лиственными древесными породами (Каламэс, 1975).

В смешанных лесах зеленомошной группы. В сосняках брусничных часто встречается в группах из березы и серой ольхи, образующих на местах сжигания древесины для получения угля.

На Кольском полуострове груздь настоящий собирают чаще тели городов Кандалакши и Никеля. тогда как в средней части полуострова он встречается редко и не каждый год. Съед., (I-2), VII-IX.

L. xufus (Scop.: Fr.) Fr. - мик. Б, Е, С. О связи с р. *Betula* (Нездойминого, 1969; Шубин, 1973; 1957), в том числе с *B. nana* (Михайловский, 1975), р. *rix* (Петренко, 1978; Петренко, Лопатина, 1978; Peyronel, 1922a, b; Kalmar, 1950), р. *Picea* (Васильева, 1973; Шубин, 1973; Romell, 1938; Höffer, 1955), р. *Pinus* (Васильков, 1948; Частухин, 1950; Мелик-Хачатрян, 1968; Нездойминого, 1971; Шубин, 1973; Каламээс, 1975; Ulbrich, 1936; Kalmar, 1954; Dennis, 1955; Kreisel, 1957; Werlich, Lyr, 1957; Moser, 1958; Pachlewski a. Pachlewska, 1960), в том числе р. *sibirica* (Нездойминого, 1969), хвойными (Томилин, 1973) и лиственными древесными породами (Серганина, 1974; Перова, 1974). Микоризы синтезированы у р. *Picea* (Alexander, 1981), у р. *Pinus* (Modess, 1941; Pachlewski, 1968; Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

Во всех типах леса, на болотах с сосной, возобновляющихся вырубках. Нами встречен в горной тундре на Кольском полуострове, а И.В. Степановой и Б.А. Томилиным (1973) - в тундре полуострова Таймыр. Указывается на преобладание среди макромицетов на кислых песчаных почвах Словакии (Sauer, 1965). Часто растет на пнях, валежной древесине и на основании стволов хвойных пород, особенно в северной подзоне тайги. По наблюдениям И.А.Петренко (1978), обычен на погребенной древесине, пнях и корневых лапах лиственницы. Возможно обладает слабой конкурентной способностью, что и обуславливает высокую относительную численность в лесах на сухих и бедных почвах, а также распространение карпофоров на гнилой древесине. В средней подзоне тайги много карпофоров появляется на скученных порубочных остатках 20-30-летней давности. Съед., о.ч., (I-3), VII-X.

L. scrobiculatus (Scop.: Fr.) Fr. - мик. Е. Отмечен

связь с р. *Picea* (Васильков, 1948; Хохряков, 1956; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Перова, 1974; Каламээс, 1975; Булах, 1977). с сосной меловой (Беденко, 1979). В ельниках зеленомошной группы. Съед., нр., (I), VII-IX.

L. serifluus (DC.: Fr.) Fr. - мик. Е.

В ельниках зеленомошной группы. Несъед., р., (I), VII-IX.

L. erinosulus Quéél. - мик. (C). Отмечена связь с *Alnus glutinosa* (Беденко, 1979).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), VII-IX.

L. subdulcis (Pers.: Fr.) S.F.Gray - мик. Б, С. Отмечена связь с *Alnus incana* (Васильков, 1948), р. *Betula* (Васильков, 1948; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Каламээс, 1975), *Picea abies* (Ахремович, 1952), р. *Pinus* (Мелик-Хачатрян, 1968; Kalmar, 1954; Menge, Grand, 1978), *Populus tremula* (Васильков, 1948), р. *Quercus* (Peyronel, 1922b; Kalmar, 1950), хвойными и лиственными древесными породами (Перова, 1974). Микориза синтезирована у *Pinus silvestris* (Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В березняках зеленомошной группы. Встречается в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Съед., нр., (I), VII-IX.

L. theiogalus (Bull.: Fr.) S.F.Gray - мик. Б. Отмечена связь с *Betula pendula* и *Picea abies* (Lange, 1943), *Pinus sibirica* (Васильева, 1973), *P. taeda* (Menge, Grand, 1978), р. *Quercus* (Ferreira, 1957).

В березняках зеленомошной группы. Н.з., р., (I), VII-IX.

L. torminosus (Schaeff.: Fr.) S.F.Gray - мик. Б, (Е). Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1948; Хохряков, 1956; Томилин, 1965; Нездойминого, 1968; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Перова, 1974; Каламээс, 1975; Peyronel, 1922b; Münch, 1927; Ulbrich, 1936; Lide, 1939; Mikola, 1948; Kalmar, 1950; Kreisel, 1957; Moser, 1958; Babos, 1959), в том числе с *B. nana* (Васильков, 1955; Lange, 1957), *Picea abies* (Адо, 1954; Шубин, 1973). Идентификацией мицелиев

установлена связь с *Pinus silvestris* (Адо, 1954).

В лесах зеленомошной и отчасти лишайниковой групп. Распространен в горной тундре Кольского полуострова и полуострова Таймыр (Степанова, Томилин, 1973). Встречается на сильно разложившихся пнях и валежной древесине березы, редко - сосны. Выражена приуроченность к участкам с покровом из кошачьей лапки *Antennaria dioica* Caerth. и папоротников. Образует "ведьмины круги" (Ячевский, 1933). Съед., о.ч., (2-3), VIII-IX.

L. trivialis (Fr.: Fr.) Fr. - мик. С, Б, (К). Отмечена связь с р. *Betula* (Нездойминого, 1969), *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1978), р. *Picea* (Томилин, 1965; Васильева, 1973; Булах, 1977), р. *Pinus* (Васильков, 1943; Шубин, 1973), в том числе с *P. sibirica* (Нездойминого, 1969).

В лесах зеленомошной группы. Встречается в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Съед., нр., (I), VII-IX.

L. umbrinus (Schw.: Fr.) Fr. - мик. (Б).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), VII-IX.

L. utilis (Weinm.) Fr. - мик. (Б).

В лесах зеленомошной группы. Съед., нр., (I), VII-IX.

L. uvidus (Fr.: Fr.) Fr. - мик. Б, С, (Д, Ив). Отмечена связь с р. *Betula* (Булах, 1977), *Larix daurica* (Петренко, Лопатина, 1978), р. *Salix* (Нездойминого, 1971; Михайловский, 1975; Lange, 1957). Микориза синтезирована у *Pinus silvestris* (Pachlewski a. Pachlewska, 1974).

В сосняках лишайниковой и зеленомошной групп. Встречен в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Несъед., р., (I), VII-IX.

L. vellereus (Fr.) Fr. - мик. Б, (Ос). Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1943; Каламээс, 1962; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Шубин, 1973), *Picea excelsa* (Серганина, 1965), *Pinus silvestris* (Ulbrich, 1936), *Populus tremula* (Васильков, 1943; Рунов, 1955; Ганжа, 1970), р. *Quercus*

Васильков, 1943; Адо, 1954; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Каламээс, 1962). Сравнением мицелиев установлена связь с р. *Quercus* (Адо, 1954).

В лесах зеленомошной группы на богатых почвах. Съед., (1-2), VII-IX.

L. vietus (Fr.) Fr. - мик. Б, С, (Е). Отмечена связь с р. *Betula* (Васильков, 1943; Нездойминого, 1968; Ганжа, 1970; Васильева, 1973; Шубин, 1973; Беденко, 1979; Kreisel, 1957; Lange, 1957), *Picea abies* (Адо, 1954; Бурова, 1974), *Pinus silvestris* (Шубин, 1973), *P. sibirica* (Нездойминого, 1969), рр. *Populus* и *Quercus* (Ганжа, 1970).

Во всех типах леса, на болотах с древесными растениями, на возобновляющихся вырубках. Встречается в тундре (Степанова, Томилин, 1973). Часто появляется на гнилых пнях сосны. Съед., о.ч., (2-3), VII-IX.

L. violascens (Otto: Fr.) Fr. - мик. Б, (С). Отмечена связь с р. *Betula* (Каламээс, 1962), *Picea abies* (Адо, 1954), *Populus tremula* (Васильков, 1943), с лиственными древесными породами (Перова, 1974).

В лесах зеленомошной группы. Съед., р., (I), VII-IX.

Класс GASTEROMYCES

Порядок SCLERODERMATALES

Семейство SCLERODERMATACEAE

Pisolithus tinctorius (Pers.) Coker et Couch. - мик. Д, Е, Ив, Ос, П, С. Неспециализированный микоризообразователь. Отмечена связь с видами рр. *Abies*, *Betula*, *Pinus*, *Quercus*, *Salix*. Со многими из них осуществлен синтез микориз, причем только из р. *Pinus* с 30 видами. Распространен в 33 странах мира (Marx, 1977).

В хвойных лесах на песчаной почве, по берегам рек широко используется для микоризации при выращивании посадочного материала для создания лесных культур. Способен перезимовывать в почве без растения-хозяина (Marx, Врусицкий, 1975). Получен положительный результат при микоризации измельченными карпофорами как в стерильной, так и нестерильной почве, тогда как применение базидиоспор оказалось безуспешным (Mullette, 1976). Размножение чистой культуры и методики внесения инокулюма в почву освоены в США (MacBeattie, 1977). По эффективности для роста древесных пород превосходит распространенный в лесных питомниках микоризообразователь *Thelephora terrestris*. Увеличивает выход посадочного материала на 28-500% и приживаемость посадок на 49% (Marx, Beattie, 1977). Переносит высокую температуру и кислотность почвы, а также значительное содержание в ней сульфитов алюминия и магния, что обеспечивает результативность его применения при создании лесных культур на промышленных отвалах (Medve, Hoffman, Gaither, 1977). Микоризы, образованные *P. tinctorius*, защищают корни сосны короткохвойной от поражения *Phytophthora cinnamomi* (Marx, 1973). В южных Андах — один из трех основных микоризообразователей у шести видов сосен, произрастающих на высоте 3-4 тыс. м (Marx, 1975).

Scleroderma verrucosum Pers. — мик. Д, С. Отмечена связь с *P. Larix* и *Picea excelsa* (Зерова, 1950), *P. Pinus* (Васильков, 1948; Зерова, 1955; Милуштин, Пушкинская, 1961; Модеев, 1941), *P. Quercus* (Зерова, 1950, 1955; Зерова, Воробьев, 1952; Рунов, 1955; Власов, 1955) *Adiragus salina* (Зерова, 1955).

В сосновых лесах лишайниковой и зеленомошной групп. Распространен в европейской части СССР, на Кавказе, Дальнем Востоке, в Средней Азии (Сосин, 1973). По наблюдениям М.Я. Зеровой и Д.В. Воробьева (1952), обилен в дубравах, где развивает мощную грибницу с длинными мицелиальными тяжами, глубоко проникающими в почву. Имеет длительный период плодоношения, мало зависящий от погодных условий.

Отмечается также устойчивость к задержанию почвы элаками (Зерова, 1955). Используется для микоризации посевов сосны (Mikola, 1970). Несъед., (яд), нр., (I), VII-IX.

Порядок LYCOPERDALES

Семейство LYCOPERDACEAE

Lycoperdon perlatum Pers. — сап. Л., кисл., мик. Б, Д, С). Обычно относят к сапротрофам или ксилотрофам, но в то же время отмечается связь с *Betula pendula* (Бурова, 1969), *Picea abies* (Mc Ardle, 1932), *P. Pinus* (Mc Ardle, 1932; Birch, 1937; Rawlings, 1951; Bokor, 1959), *P. Quercus* (Клюшник, 1951). Микориза синтезирована у *P. Pseudotsuga* (Göbl, 1977).

В лесах зеленомошной группы, на полянах, лугах, пнях и валежной древесине хвойных и лиственных. Встречается также на минеральных слоях почвы (Нездойминого, 1969), что свидетельствует о возможности симбиоза с растениями. Образует "ведьмины круги" (Эльчибаев, 1969). Съед., о.ч., (I-3), VI-IX.

L. umbrinum Pers. — сап. г. (мик. С). Отмечается связь с *Pinus patula* (Marais, Kotze, 1977). Микориза синтезирована у *P. Pseudotsuga* (Göbl, 1977). Внесение мицелия в посевы или стимулировало рост всходов и повысило их сохранность (Göbl, Holzer, 1976). Съед., р., (I), VII-IX.

Порядок HYMENOGASTRALES

Семейство HYMENOGASTRACEAE

Rhizopogon luteolus Fr. — мик. С. Отмечена связь с *Picea sitchensis* (Levisohn, 1956), *P. Pinus* (Kessel, 1927; Rayner, 1938; Kalmar, 1950), в том числе с *P. silvestris*

(Kreisel, 1957). Микориза синтезирована у р. *Pinus* (1937; Modess, 1939, 1942; Theodorou, Bowen, 1970; Dominik, 1975).

В сосновых лесах на песчаных почвах. Карпофоры применяли для микоризации посевов сосны в питомниках Австрии (Kreisel, Stote, 1938) и Филиппин (Lamb, 1966), а также постановке опытов (Levisohn, 1956). Не относится к эффективным симбионтам, но представляет большой интерес для микоризации, поскольку в качестве инокулюма можно применять споры. Микоризация успешнее после фумигации, хотя рост сеянцев от микоризации улучшается и на нефумигированных почвах (Theodorou, 1971).

Rh. roseolus (Corda) Th. M. Fr. — мик. С. Отмечена связь с р. *Pinus* (Kalmar, 1950; Zak, 1962). Микориза синтезирована у видов р. *Pinus* (Modess, 1939; 1941; Björkman, 1942; Наскайло, 1953; Наскайло, Palmer, 1955).

В хвойных и смешанных лесах. Распространен в европейской части СССР, на Кавказе, Дальнем Востоке (Сосин, 1973). Успешно использован для микоризации сосны карибской в Пуэрто-Рико штаммом, полученным из Швеции (Vozzo, Наскайло, 1971).

Rh. vulgaris (Vitt.) M. Lange — мик. С. Отмечена связь с р. *Betula* (Хохряков, 1956; Peyronel, 1922a; Kalmar, 1950), *Larix decidua* (Peyronel, 1922a; Kalmar, 1950), *Picea abies* (Fries, 1942), р. *Pinus* (Kalmar, 1950; Bokor, 1955), р. *Quercus* (Частухин, 1952; Шварцман, Леонова, 1955; Peyronel, 1922a; Bokor, 1958). Микориза синтезирована у *Picea abies* (Modess, 1941; Fries, 1942), видов р. *Pinus* (Doak, 1934; Modess, 1941; Vozzo, Наскайло, 1962).

В сосновых и смешанных лесах. Распространен в европейской части СССР, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири (Сосин, 1973). Использован для микоризации посевов сосны (Mikola, 1970).

ВИДЫ С УСЛОВНЫМИ НАЗВАНИЯМИ

Cenococcium graniforme (Sow.) Fred et Winge — мик. Б, Д, Е, Ив, К, Л, Ол, Ос, П, С. Впервые описан как *Mycelium granis nigrostrigosum* (Natch, 1934), а затем идентифицирован с *C. graniforme* (Lihnell, 1942). Один из самых неспециализированных симбионтов. Отмечена связь с 55 видами древесных пород (Trappe, 1963). Образует эктотрофные микоризы у лесных кустарничков, в частности у толокнянки (Cawlowe, 1964; Mejsnik, Nadac, 1975). Синтез микориз осуществлен с многими видами древесных пород.

Формирует микоризы подтипа Дп (Björkman, 1937) или по старой классификации подтипа Ga (Dominik, 1959).

Дп-микоризы исключительно широко распространены, что обусловлено не только слабой специализацией *C. graniforme*.

Он встречается в отсутствие растений-хозяев (Ferdinandsson, Winge, 1925; Mikola, 1943). Способен развиваться при низкой влажности. В лабораторных условиях максимальный мицелий отмечен при осмотическом потенциале в 15 бар, хотя как даже такие грибы сухих местообитаний, как *Suillus* и *Thelephora terrestris* — при 5 барах (Mehall, 1973).

Мицелий *C. graniforme* сохранял жизнеспособность при 3,7 атмосфер общего водного потенциала, создаваемого раствором KCl (Theodorou, 1973). Отмеченная засухоустойчивость *C. graniforme* обеспечивает выживание Дп-микориз на очень сухих песчаных почвах (Dominik, Wojciechowska, 1963; Moyer, 1960; Катенин, 1965). Мoyer (Moyer, 1960) наблюдал, как после засушливого периода *C. graniforme* покрывал и разрушал ослабленные микоризы и псевдомикоризы. Обильное образование Дп-микориз отмечалось также после засухи, уничтожившей мицелий других микоризных грибов (Dominik, Wojciechowska, 1963). По данным Микола (Mikola, 1955), использование микоризной земли, длительное время находившейся в сухом состоянии, вызывало преобладание Дп-микориз.

S. graniforme способен расти при концентрациях в до II г/л питательной среды, а наилучший рост отмечен концентрации 6–8 г/л, т.е. максимальной для засоленных почв аридных районов (Saleh-Rastin, 1976).

Отмечается также способность *S. graniforme* потреблять меньше, по сравнению с другими микоризными грибами, CO_2 (Meüer, 1960) и сахаров (Björkman, 1942). С последним свойством гриба связывают распространение Дл-микориз у растений, испытывающих недостаток освещения (Björkman, 1942; Meüer, 1960; Харли, 1963). В отличие от облигатных микоризных грибов мицелий *S. graniforme* при росте на жидкой среде оказался малочувствительным к гиббереллину (Santoro, Casida, 1962). Мицелий *S. graniforme* обладает в культуре слабым ростом, наличием анастомозов, образует хламидоспоры и склероции. Последние характерны и для естественных условий (Bakshi et al., 1966). По мнению Райта (Wright, 1963), *S. graniforme* – слабый конкурент среди симбионтов и образует микоризы в условиях, малоблагоприятных для других микоризных грибов.

Указывается на распространение *S. graniforme* и Дл-микориз в почвах со слабым разложением органического вещества (Hatch, 1934; Рейнер, Нелсон-Джонс, 1949) и особенно в грубогумусных почвах хвойных лесов таежной зоны (Mikola, Laiho, 1962). В последнем случае склероции гриба сосредоточены в нижнем слое гумуса или между гумусовым слоем и минеральной частью почвы. Гифы, склероции *S. graniforme* и Дл-микоризы разлагаются медленно и накапливаются в гумусовом слое бедных питательными веществами почв (Meüer, 1970). Масса только склероциев в 35–40-летних насаждениях пихты дугласовой достигает 2,8 т/га (Fogel, Hunt, 1979). Содержащиеся в *S. graniforme* темные пигменты входят в состав гуминовых кислот Р-типа (Вольнова, Мирчинк, 1972; Sato, 1976). В Польше описано 72 местонахождения *S. graniforme*. Причем более чем в 50% местообитаний склероции гриба обнаружены вместе с плодовыми телами *Elaphomyces granulatus* (Lawrynowicz, 1983).

В отношении эффективности Дл-микориз для высшего растения нет единого мнения. Так, Бьёркман (Björkman, 1949) считает Д-микоризы паразитическими. Наши наблюдения показывают, что с увеличением количества Д-микориз рост сеянцев ослабляется, но незначительно. Поэтому предложено считать их малоэффективными, а не паразитическими (Шубин, Попов, 1959). К аналогичному выводу пришел Гобл (Göbl, 1963), установивший, что черные микоризы относятся к худшим типам микориз. Согласно наблюдениям Рейнер и Нелсон-Джонса (1949), в хорошо растущих насаждениях сосны на песчаных почвах Дл-микоризы встречаются редко. По нашим данным, применение удобрений, мульчи, стерилизации почвы и других мероприятий, увеличивающих содержание элементов питания или улучшающих водный и температурный режимы почв, снижает встречаемость Дл-микориз у сеянцев сосны и ели (Шубин, 1973).

С другой стороны, лабораторными исследованиями установлено большое положительное влияние Дл-микориз на рост сеянцев сосны Эллиота, особенно при pH 4,0 и 4,6 (Marx, Zak, 1965). Показано также, что сеянцы *Pinus radiata* с Дл-микоризами, по сравнению с немикоризными сеянцами, поглощают больше фосфора из органических соединений и меньше – из раствора H_3PO_4 (Mejstrik, Krause, 1973). По мнению Т. Доминика (Dominik, 1965), на прибрежных дюнных песках микотрофные растения успешно растут только при симбиозе с *S. graniforme*, который рекомендуется использовать для микоризации при лесоразведении в этих условиях. А.Е. Катенин (1967) указывает на частую встречаемость Дл-микориз в тундре и лесотундре, т.е. на границе ареала древесных растений. Это подтверждается наблюдениями о преобладании Дл-микориз у шести видов мексиканских сосен в южных Андах на высоте 3–4 тыс. м (Marx, 1975).

Из приведенных материалов видно, что обилие в почве мицелия и склероциев *S. graniforme*, количество на корнях Дл-микориз могут быть использованы для оценки лесорастительных условий и лесохозяйственных мероприятий. Положительная роль *S. graniforme* как симбионта будет возрастать на гру-

богумусных почвах с неустойчивым гидротермическим режимом при повышенной засоленности корнеобитаемого слоя. В таких условиях и следует оценивать значение Дп-микориз для роста высшего растения.

Практический интерес представляют также данные о способности Дп-микориз защищать корни сеянцев сосны короткохвойной *Pinus echinata* от поражения *Phytophthora cinnamomi* (Marx, 1973). Непосредственное отношение к защитным свойствам *S. graniforme* имеют наблюдения о способности темных цветных грибов поселяться на корнях ячменя в присутствии значительных популяций *F. oxysporum* (Parkinson, Pearson, 1967). Кроме того, согласно исследованиям Т.Г. Мирчинк и др. (1974), пигмент мицелия *S. graniforme* стимулировал прорастание семян пшеницы и желательное изучение этого вопроса в отношении к семенам древесных пород.

В отличие от большинства микоризных грибов может использовать разнообразные источники углеводов, в том числе некоторые полисахариды, но не целлюлозу (Харли, 1963).

Mycelium radialis atrovirens - мик. Е. С. Объединяет темноокрашенные мицелии. Впервые описан Мелиным (Melin, 1922). Позднее определен как *Phiolosephola dimorphospora* Kendrick (Richard, Fortin, 1973) и *Ph. fortinii*, *Philophora finladii*, *Chloridium paucisporum* (Wang, Wilcox, 1985).

Отмечена связь с р. *Abies* (Bloomberg, 1966; Kowalski, Krzan, 1978). Синтез микориз осуществлен у *Picea abies* (Linnemann, 1969) и *Pinus silvestris* (Linnemann, 1969; Pachlewski a. Pachlewska, 1974). Формирует микоризы подтипа Да (Björkman, 1937) или по другой классификации подтипа Н, род Н- (Dominik, 1959). По описанию М. Рейнер и В. Нелсон-Джонса (1949), на сосущих скончаниях сосны формирует простые (неразветвленные) псевдомикоризы, более тонкие, чем обычные микоризы. Из-за неравномерного роста часто образуются четковидные вздутия. Окраска по мере старения изменяется от бурой до черной. Подобные псевдомикоризы формируются и на ростовых корнях. Поражает нормальные микоризы, образуя

на поверхности темные пятна, которые могут распространяться по всей микоризе.

Внесение в почву компостов снижало численность псевдомикориз, образованных *M.r. atrovirens* у видов р. *Picea* и *Pinus*. В вегетационных опытах добавление к почве 5% чистой целлюлозы сопровождалось усилением развития *M.r. atrovirens* и псевдомикориз. При этом состояние сеянцев сосны обыкновенной ухудшалось. М. Рейнер и В. Нелсон-Джонс считают *M.r. atrovirens* паразитом. По их наблюдениям, от типичных микоризных грибов он отличается малой чувствительностью к концентрации водородных ионов. Микола (Mikola, 1966) также установил одинаково хороший рост культуры *M.r. atrovirens* при рН среды от 3 до 8, тогда как оптимальный рост большинства микоризных грибов при рН 5-6.

В то же время *M.r. atrovirens* успешно использован для защиты посевов сосны от поражения *Fusarium oxysporum* (Manka, Przeborski, 1978). Указывается также на наличие обратной зависимости между обилием мицелия *M.r. atrovirens* в корнях самосева *Abies alba*, с одной стороны, и количеством самосева и встречаемостью в его корнях патогенных грибов - с другой (Kowalski, Krzan, 1978). Отмечено преобладание *M.r. atrovirens* в корнях сеянцев дугласовой пихты в зимнее время (Bloomberg, 1966). Мелин (Melin, 1923) выделил из псевдомикориз и описал две формы гриба, дав им условное название *M. atrovirens* α и β . В культуре мицелий формы α отличается от формы β образует склероции.

Новальский (Kowalski, 1973) разделил выделенные из микориз сосны обыкновенной штаммы *M.r. atrovirens* на две группы, из которых одна образует у сеянцев сосны псевдомикоризы, а другая - эктомикоризы. По-видимому, *M.r. atrovirens* является сборным видом, причем объединяет далекие по систематическому положению виды грибов.

Аскомицет лесных питомников - мик. Е. С. Гриб выделен и описан Микола (Mikola, 1966) из типичной для сеянцев сосны и ели микоризы, преобладающей в старых лесных питомниках Финляндии. Им выделено около 150 штаммов сходных мор-

фологически, с небольшими различиями в скорости роста, принадлежащих, по его мнению, к одному неидентифицированному виду*.

Экология аскомицета и образованных им микориз подробно изучалась в Финляндии (Laiho, Mikola, 1964; Mikola, 1966). Типичная микориза преобладала у сеянцев сосны в большинстве старых лесных питомников. Во вновь созданных на сельскохозяйственных почвах питомниках микориза этого типа появлялась у сеянцев спустя некоторый период, в течение которого гриб заносился из более старых питомников. В естественных и искусственных лесах, независимо от их возраста, такая микориза встречается редко и почти исключительно у 1-3-летних сеянцев сосны на безлесных участках и особенно на сильно выжженных площадях. Гриб способен формировать типичные микоризы при 60 и 20, а начало образования микориз отмечено даже при 2% от полного освещения.

Подобно большинству микоризных грибов в качестве источника углерода использует простые углеводы и лучше всего глюкозу. Не разлагает целлюлозы. Азот может усваивать из солей аммония, нитратов, пептона и гидролизата казеина. Отмечено неодинаковое отношение к формам азота разных штаммов гриба.

Оптимальная величина pH для роста мицелия на жидкой среде от 5 до 6, а для образования микориз в почве от 4 до 6. На жидкой среде мицелий растет при pH не выше 8, а формирование микориз в почве отмечено при pH 10. Дихотомическое ветвление микориз обильнее в кислой среде (pH 4 и 5). Высокая концентрация водородных ионов способствовала внутриклеточной инфекции, что отмечали другие исследователи (Levisohn, 1954; Björkman, 1949; Goss, 1960).

В вегетационных опытах инокуляция культурой аскомицета обеспечивала образование микориз в стерильной почве питомника, в торфе и в кварцевом песке. Дихотомическое ветвление обильнее в торфе, смеси торфа с песком, чем в чистом песке. Вегетационные и полевые опыты показали, что

*В дальнейшем его будем называть: аскомицет.

формирование микориз может происходить и при высоких дозах удобрений, хотя в естественных условиях такая микориза характерна для бедных элементами питания почв. Азотные удобрения ослабляют дихотомические ветвления микориз. В то же время удобрения повысили активность других микоризных грибов, формирующих микоризы без внутриклеточных гифов.

По устойчивости к формалину и вапаму не отличается от таких микоризных грибов, как *Suillus variegatus*, *Cenococcium graniforme* и *Mycelium radicis atrovirens*, но способен расти при более высоких дозах анилинового спирта.

При совместных посевах на агаровой среде рост аскомицета подавлялся мицелием *Suillus bovinus*, *Rhizillus involutus* M.r. *atrovirens*, тогда как с *Laccaria laccata* отмечена взаимная стимуляция развития мицелия. Данные о взаимоотношениях могут быть использованы при объяснении замены микориз, образованных аскомицетом при пересадке сеянцев из питомников на лесную площадь, а также развития в лесных питомниках макромицетов, в частности *L. laccata*.

Микола поставил серию опытов по инокуляции посевов сосны аскомицетом и изучению сохранности образованных им микориз при пересадке сеянцев в другие условия. В вегетационных полустерильных опытах образование типичных микориз у однолетних сеянцев сосны достигалось внесением мицелиальной суспензии или культуры гриба на гумусовом субстрате. Внесение агаровой культуры гриба не обеспечило надежных результатов. Одновременные попытки синтезировать микоризы такими микоризными грибами, как *Suillus variegatus*, *Collibia butyracea*, *Mycelium radicis atrovirens*, *Cenococcium graniforme*, оказались неудачными, т.е. аскомицет относительно легко вступает в симбиоз. Микола считает, что в почвах питомников, где имеется аскомицет, трудно осуществить микоризацию другими видами микоризных грибов. Внесение почвы из старых питомников в посевные строчки вновь создаваемых на сельскохозяйственных почвах лесных питомников обеспечивало образование микориз рассматриваемого типа. Распространение гриба и образование микориз обеспечивалось

также посадкой в такие питомники микоризных сеянцев. При посадке сеянцев с типичными микоризами на лесную почву микоризы этого типа обычно в течение сезона заменялись ризами других типов. Медленнее, в течение трех лет, происходила такая замена при посадке сеянцев на очень бедные или сельскохозяйственные почвы.

В тесных почвах, особенно грубогумусных, отчетливо виден мицелий базидиомицетов. Заметно и их разнообразие, что позволит дифференцированно подходить к изучению базидиомицетов в естественных условиях. В Советском Союзе такая работа впервые была выполнена Е.В. Дрогостайской (1949), показавшей, что в сосновых борах мицелий *Russula delica* занимает до 50% площади. Уэрли и Хакскайло (Worley, Hacksaylo, 1959) применили учет белого и черного мицелиев при изучении влияния влажности почвы на ассоциации микоризных грибов сосны виргинской. В Японии опубликованы материалы о распространении грибницы видов *Tricholoma* с целью изучения их взаимоотношений с другими почвенными микроорганизмами и высшими растениями, а также оценки влияния хозяйственной деятельности человека на состояние грибницы (Ogawa, 1977). В ряде работ дается описание микориз и почвенного мицелия микоризообразователей: *Corticium bicolor* (Шубин, 1975; Mikola, Laiho, 1962; Laiho, 1970), *Paxillus involutus* (Шубин, 1973; Чумак, 1981а; Laiho, 1970), *Dermocybe semisanguineus* (Hintikka, 1974), видов рода *Suillus* и *Dermocybe* (Чумак, 1981а, б).

Накопленные материалы позволяют сделать вывод о том, что возможности идентификации микориз и мицелия микоризных грибов в почве значительно шире, чем принято считать. Но при этом необходимо иметь описание особенностей мицелиев и микориз в естественных условиях, а также культурах. Такое параллельное изучение мицелиев важно, так как не всегда даже при выделении культуры из плодовых тел есть уверенность в том, что имеем дело с данным видом гриба, а не с сопутствующим организмом или "загрязнением", характеристики микориз и мицелия нужны для составления определителя макромицетов по мицелиям и микоризам.

Такая работа была начата нами в 1976г. Мицелий макромицетов в естественных условиях изучали вблизи плодовых тел.

Примечание. В работе приняты следующие сокращения по трофическим грибам: мик. — микоризный, сап. — сапротроф, подстилочный (п.) или гумусный (г.), ксил. — ксилотроф; по связям с древесными породами: Б — береза, Д — дуб, Е — ель, Ив — ива, К — кедр, Л — лиственница, Ол — ольха, Ос — осина, П — пихта, С — сосна; по использованию: съед. — съедобные, несъед. — несъедобные, яд. — ядовитые, н. з. — неизвестного значения; по встречаемости: с.р. — очень редко, р. — редко, нр. — нередко, ч. — часто, о.ч. — очень часто; по обилию: (1) — единично (до 10 карпофоров), (2) — группами (с 10 до 50) и (3) — массово (более 50). Римские цифры обозначают месяцы плодоношения. Заключенные в скобки обозначения трофических групп, видов древесных пород и т.п. указывают на необходимость дополнительных исследований.

При этом выбирали участки с групповым расположением пло-
вых тел только одного вида. Особенно хорошо развитый ми-
целий можно видеть при росте макромицетов на гнилой древе-
сине и торфе. В полевых условиях делали описание развития ми-
целия, в котором указывали обилие (по пятибалльной оцен-
ке), цвет, распределение мицелия по слоям подстилки и почвен-
ным горизонтам, приуроченность его к гнилой древесине, кусо-
чкам коры, древесному углю или корням растений. Для многих
микоризных и сапротрофных макромицетов характерно образо-
вание тяжей (шнуров) из одинаковых или разнородных гиф.
Толщина тяжей 0,2-0,5 мм, но иногда достигает нескольких
миллиметров, длина - десятков сантиметров. Легкость обна-
жения тяжей делает их удобным объектом для распознавания
некоторых грибов (*Stropharia hornemannii*, *Xerocomus sub-
tomentosus*) в почве при полевых наблюдениях. Встречаемо-
сть тяжей может быть использована для оценки трофности по-
чвы или субстрата, так как между развитием тяжей и концен-
трацией элементов питания в среде имеется обратная зависи-
мость (Mathew, 1961). Установлена возможность капиллярного
движения растворов между гифами тяжей (Read, Stribley,
1975), а также участие тяжей в поглощении и передвижении
фосфора на примере *Rhizopogon luteolus* (Skinner, Bowen,
1974) и *Suillus bovinus* (Finlay, Read, 1986). По-видимо-
му, мицелиальные тяжи выполняют важную роль в экологии гри-
бов и позволяют древесным растениям через микоризы значи-
тельно увеличивать объем осваиваемой ими почвы.

Характерные для вида мицелии и микоризы фиксировали в
спирт-формоле. В лабораторных условиях определяли диаметр
и характер ветвления гиф, наличие пряжек, размеры и особен-
ности строения тяжей и микориз. Идентифицировались по виду
грибов мицелии почвенные и культуральные, а для микоризных
грибов еще и отходящие от микориз.

Кроме изучения мицелия по видам, нами предпринята по-
пытка оценки распространения доминирующих мицелиев в лесной
подстилке под пологом леса и на вырубках. При этом некото-
рые известные и хорошо различаемые виды учитывались отдель-
но, а остальные мицелии объединены в группы по преобладаю-

ющим в них мицелием. Выделены мицелии белый, матово-белый, зеленый,
розовый (желтовато-бурый), желтый (зеленовато-жел-
тый) и черный. Ниже приводятся характеристики и особенности
распространения.

Белый мицелий характерен для многих видов микоризных
разнородных макромицетов. Цвет мицелия - от чисто белого
до серо-белого с различными оттенками. Строение его паутини-
сто-ватобразное или пленчатое, иногда в виде сплошной губ-
чатой массы. Белый мицелий имеют *Leccinum scabrum*, *L.
testaceoscabrum*, *Lycoperdon perlatum*, *Macrolepiota procera*,
а серовато-белый - *Amanita muscaria*, некоторые виды р.
Cortinarius (*C. pholideus*) и многие виды р. *Lactarius*
(*L. necator*, *L. resinus*, *L. rufus*, *L. vietus*).

Распространен белый мицелий в зеленомошной группе ти-
пов леса, где обычно доминирует в подстилке. После рубки
древостоя встречается часто, но в меньших количествах, чем
под пологом леса. Исчезает после формирования на вырубках
покрова из злаков.

Матово-белый мицелий выделен нами из группы белых ми-
целиев, так как имеет довольно характерный матово-(или туск-
ло-)белый как бы пропитанный водой цвет. Строение губчатое,
часто встречается сплошным слоем толщиной до 1,5 см. В мес-
тах образования таких пленок обычно сохраняются остатки кус-
тистых лишайников, закрытые сверху зелеными мхами. В отличие
от других мицелиев макромицетов матово-белый строго приуро-
чен к нижней части лесной подстилки, располагается по грани-
це с минеральным горизонтом почвы.

Распространен матово-белый мицелий в сосняках и ельни-
ках черничных и чернично-брусничных под пологом леса и до-
вольно редок на вырубках. Встречаемость в северной подзоне
тайги выше, чем в средней.

Зеленый мицелий обнаружен около плодовых тел *Xeroco-
mus subtomentosus*. Благодаря многочисленным и длинным шну-
рам легко обнаруживается в подстилке и почве. Заходит в ос-
лабевшую гнилой древесины и проникает в минеральную часть поч-
вы на глубину до 25 см. Часто встречается на поверхности
отходящих корней березы, но при этом редко формирует мико-

ризы. Микоризы зеленые, простые или односторонне-перистые.

Распространен зеленый мицелий на возобновляющихся рубках из-под сосняков брусничных и в осиново-березово-осиновых молодняках I-II классов возраста.

Желтовато-розовый (желтовато-бурый) мицелий характерен для многих видов макромицетов, развитых в лесной подстилке. Строение ватообразное, пластами с многочисленными тяжами, имеющими прямые заостренные и разветвленные окончания. Характерен у *Cortinarius armillatus*, *Dermocybe semisanquilella*, *Phoropsis aurantiaca* и большинства видов р. *Suillus* (*S. bovinus*, *S. grevillei*, *S. luteus*, *S. variegatus*).

Распространен в сосняках и ельниках зеленомошной и лишайниковой групп. После рубки древостоя почти полностью исчезает из подстилки, сохраняясь в полуразложившихся пнях, крупных корнях и валежной древесине.

Желтый (зеленовато-желтый) мицелий принадлежит *Corticius bicolor*. Обычно преобладает желтый (желточный) цвет, но в сухих песчаных почвах и гнилой древесине нередко встречаются очаги с преобладанием зеленоватого мицелия на общем желтом фоне. Строение мицелия ватообразно-пленчатое, местами в виде рыхлого губчатого слоя толщиной до 6-8 см. Из подстилки мицелий переходит в валежную древесину и гниющие пни. Основная часть мицелия развивается в верхней части подстилки, в нижней части встречается в кусочках коры сосны или около древесных углей. На избыточно увлажненных почвах мицелий концентрируется в верхней части мохового очеса, у корней древесных растений, в валежной древесине.

Распространен мицелий кортициума двухцветного во всех типах леса с грубогумусными и оторфованными почвами. После рубки древостоя мицелий в подстилке обычно не обнаруживается уже на второй год, но длительное время (десяtkи лет) сохраняется в валежной древесине, в гниющих пнях и крупных корнях хвойных и лиственных древесных пород.

Черный мицелий принадлежит разным видам грибов, о чем свидетельствуют разнообразное строение мицелия и размеры гни. Из-за темной окраски визуально обнаруживается с трудом и только при значительных скоплениях. Распространен под пологом в

зеленомошных и долгомошных группах типов леса. Обычно приурочен к верхней части лесной подстилки. На вырубках не обнаружен.

Материалы по распространению мицелия в лесных почвах позволили определить относительное участие макромицетов в разложении опада. Для ряда видов грибов, мицелий которых можно было выделить из общей массы при учетах, получены интересные сведения по их экологии (Шубин, 1973, 1975).

Большинство микоризных грибов требовательны к составу питательных сред и субстратов, их стерильности, отличаются медленным ростом и слабой конкурентной способностью в освоении субстрата. Эти особенности микоризных грибов являются одной из причин, ограничивающих работы с чистыми культурами и по микоризации древесных пород.

Мицелиальные культуры грибов получали в основном из карпофоров и реже - из микориз и тяжей. Как правило, исследовали свежий материал, но иногда и после хранения при низкой температуре. Прокаленным на пламени спиртовки скальпелем или лезвием безопасной бритвы вырезали стерильный кусочек ткани из крупных карпофоров в форме треугольной пирамиды размером по основанию около 5x5 мм, а из мелких - в виде плоских вытянутых прямоугольников по возможности больших размеров, но обычно длиной до 1 см и шириной 2-3 мм. Во всех случаях инокулюм должен вырезаться из внутренней части ткани и не включать наружных поверхностей. Чаще инокулюм брали из ножки в месте соединения со шляпкой, из основания ножки или из мякоти шляпки. Кусочки тяжей или микориз предварительно стерилизовали в 30%-й H_2O_2 в течение 3 мин., а затем промывали в стерильной воде, меняя ее 4-6 раз. Инокулюм переносили на питательную среду.

В качестве питательной среды применяли сусло-агар, синтетическую среду Чапека, в которые добавляли витамин B_1 или более сложную по составу среду, предложенную М. Мозером (1963). Первоначально выделение культур осуществляли параллельно на двух-трех средах, но в дальнейшем предпочтение было отдано сусло-агару. Замена агара желатиной (3- и 6%-й) не дала положительного эффекта.

Успех выделения в чистую культуру зависит от времени

плодоношения, возраста и местопроизрастания карпофоров, поэтому выделение одного и того же вида повторяли в течение сезона несколько раз и использовали разные по возрасту карпофоры. Замечено, что при выделении культур в августе крупных карпофоров трубчатых грибов рост мицелия в карпофоре не отмечен, отсутствует также загрязнение другими микроорганизмами. При позднеосенних выделениях увеличилось присутствие бактерий. Среди микроорганизмов, загрязняющих посевы и препятствующих получению культур микоризных грибов преобладали бактерии, а из микроскопических грибов — представители родов пенициллиум, мукор, триходерма и микроспоры.

По трудности выделения микоризные грибы можно разделить на следующие группы:

трудно выделяемые виды — *Lactarius necator*, *L. githus*, *Tylopilus felleus*, представители рр. *Cortinarius*, *Dermosporium*, *Gomphidius*, *Hygrophorus*, *Tricholoma*;

относительно легко выделяемые виды — *Amanita muscaria*, *Boletus edulis*, *Lactarius deliciosus*, *L. resimus*, *L. tomentosus*, *Leccinum scabrum*, *L. testaceoscabrum*, *Paxillus atrotomentosus*, *P. involutus*, *Stropharia hornemannii*, представители рр. *Suillus*, *Xerocomus*.

Мицелиальные культуры описывали по макро- и микроскопическим признакам.

Макропризнаки: цвет наружной поверхности колонии (белый, беловатый, белоснежный, чисто-белый, темно-серый, желто-серый, дымчатый, бесцветный и т.п.) и его изменение в процессе роста под влиянием pH и т.д.;

окраска колонии с нижней стороны;

изменение окраски среды;

структура дернинок (войлочная, бархатистая, шерстистая, пушистая, ватообразная, паутинистая, корковидная);

особенности поверхности: ровная, бугристая, складчатая (зонами или радиально), зональная (крупные или мелкие зоны), лопастная, лопастная, переходящая в зоны;

форма колонии по характеру развития воздушного мицелия: равномерная, неравномерная с увеличением к центру и т.д.

быстрота роста (величина колонии в разные сроки);

строение центральной части колонии: кратерообразная, плоская, наличие хохолка и т.п.;

наличие, цвет и обилие экссудатов;

наличие и характер тяжей, шнуров.

Микропризнаки: цвет гиф, форма их ветвления, наличие и особенности перегородок, пряжек, инкрустированности, воздушных, образование хламидоспор, оидий;

определение среднего диаметра гиф по 50-мерам.

При хранении в комнатных условиях культуры микоризных грибов следует пересевать через 1,5–2 месяца, при хранении в холодильнике — через 4–6 месяцев. Культуры сохраняются лучше в биологических пробирках, чем в меньших по объему химических. На ватные пробки следует накладывать колпачки из целлофана или полиэтилена.

По-видимому, у некоторых культур микоризных грибов можно вызвать плодоношение. Так, образование карпофоров *Laccaria laccata* было получено на одной из испытанных сред при температуре 20–28°C и при изменении продолжительности выдерживания на свету (Davis, Long, 1976).

Окраска культурального мицелия близка к окраске почвенного. Такое соответствие принято рассматривать как признак его нормальной активности.

С увеличением времени хранения мицелий микоризных грибов становится бледнее, теряются оттенки. У *Lactarius deliciosus* в первый год появляются яркие зеленые пятна по общему золотисто-желтому фону. На следующий год окраска мицелия становится серовато-желтой, зеленых пятен нет. Культуры *Laccaria laccata* после двухлетнего хранения теряет способность к плодоношению (Davis, Long, 1976). У условных микоризных грибов *Paxillus atrotomentosus* и *Stropharia hornemannii* хранение в течение 5–6 лет не сопровождалось заметными изменениями в интенсивности роста и окраске мицелия.

Для сокращения частоты пересевов при хранении культуры целесообразно заливать вазелиновым маслом (Еремеева, 1985) или хранить замороженными с жидким азотом. Хранение *Laccaria laccata* при низкой температуре не сказалось на ее

способности к образованию нормальных плодовых тел (Davis, Jong, 1976).

Ниже приводится описание мицелиальных культур и особенностей почвенного мицелия макромицетов. Изолят грибов - двумя парами цифр (через точку) получен нами: первая пара указывает год выпеления из плодовых тел, вторая - порядковый номер в пределах года. Изолят грибов с четырехзначными цифрами получен из Ботанического института АН СССР (Проблемная лаборатория по изучению биохимии грибов).

Amanita muscaria (L.: Fr.) Hooker (рис. 3а). - Мицелий шерстистый, войлочный, белый, серовато-белый, иногда с розоватым оттенком, с возрастом сероватый из-за более слабого развития воздушного мицелия, снизу колония коричнево-бурая. Сусло-агар цвета не меняет. Рост слабый - за месяц до 0,6 см (изоляты 77.01; 78.24).

Изолят 77.01: средний диаметр гиф - $2,0 \pm 0,08$ мк. Гифы тонкостенные без инкрустации. Ветвление и септы редки. Пряжек нет. Воздушные гифы колонии образуют плотную войлочную "ткань". Их очень трудно отделить друг от друга, поэтому просматриваются лишь небольшие участки гиф.

Изолят 78.24: гифы тонкие, диаметр $1,3 \pm 0,07$ мк, септированы, с пряжками.

Boletus edulis Bull.: Fr. f. *betulicola* Vassilk. - Мицелий бархатистый, чисто-белый, с возрастом окраска не изменяется, с нижней стороны колония не окрашена. Сусло-агар цвета не меняет или появляется буроватая окраска. Экссудаты - в виде бесцветных мелких (до 2 мм) капелек. Рост очень медленный - за 1,5-2 месяца мицелий только переходит с инокуляма на среду (изолят 79.23).

Cantharellus cibarius Fr.* - Мицелий ватообразный, густой, сначала белый, позднее со светло-коричневыми пят-

*Здесь и далее звездочкой отмечены неидентифицированные культуры.

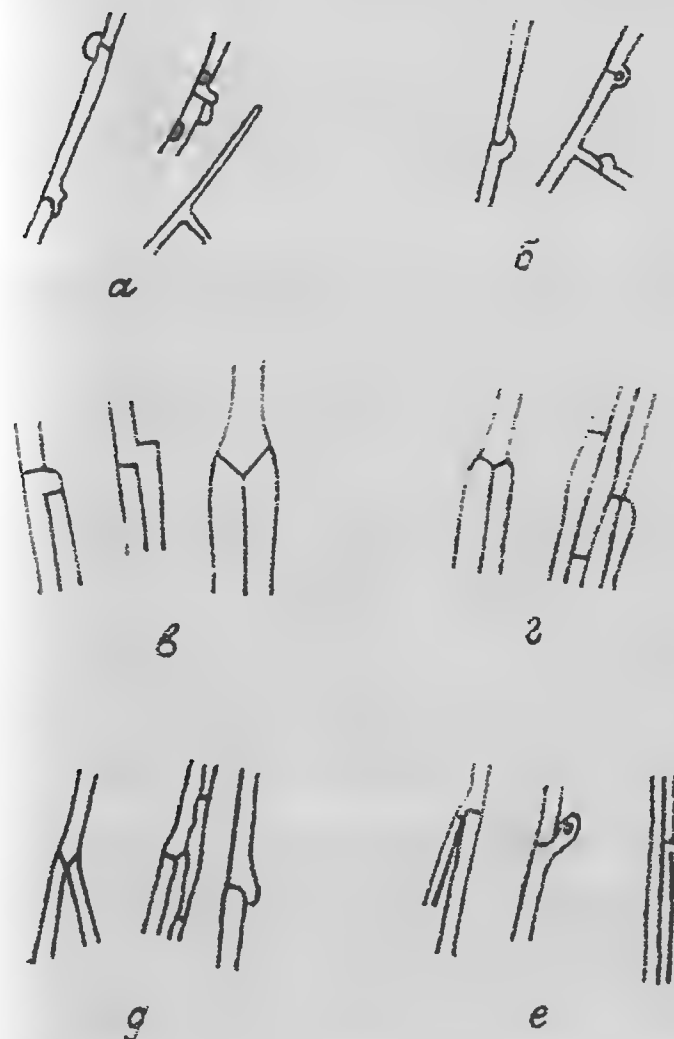


Рис. 3. Особенности гиф *Amanita muscaria*, изолят 78.24 (а), *Laccaria amethystina* - 79.24(б), *Lactarius deliciosus* - 79.25(в), *L. flexuosus* - 79.20(г), *L. resinus* - 79.08(д) и *L. torminosus* - 78.08(е).

нами. Сусло-агар сильно обесцвечивает. Экссудаты отсутствуют или редки в виде светло-желтых крупных капель. Рост быстрый - за месяц до 5 см (изолят 77.02).

Диаметр гиф $1,5 \pm 0,07$ мк. Гифы мягкие, изогнутые дугообразно и извилистые. Пряжек нет, септы редки. Инкрустация не отмечена. Встречается много коротких сегментов гиф розсыпью.

Corticium bicolor Pk. - Мицелий ватообразный с многочисленными мелкими клубочками, желтый (яичный), снизу колонии коричневатая. Сусло-агар цвета не меняет или приобретает желтоватый оттенок. Рост медленный - за месяц до 1,5 см (изолят 78.27; 78.18).

Диаметр гиф $2,4 \pm 0,24$ мк (0,5-7,8) (изолят 78.18). Гифы тонкостенные, прямые, мягкие, легко рвутся, септированы, с многочисленными крупными пряжками. Ветвление редкое, не связано с перегородками. В старой части колонии, где образовалась плотная пленка на поверхности среды, обычны вздутые участки гиф. Однако пряжки отчетливы и здесь. Вздутости гомогенны, желто-зеленой окраски. Мицелий смачивается с трудом.

Почвенный мицелий ярко-желтый, с переходом оттенков от яичного до канареечного, ватообразный или в виде рыхлых и ветвистых жгутов. Средний диаметр гиф почвенного мицелия 2 мк (0,6-2,9). Гифы септированы, пряжек нет. Анастомозы наблюдаются как в почвенном мицелии, так и в культурах.

Gomphidius roseus (Fr.) Karst.* - Мицелий ватообразный, густой, белый, позднее участками коричневато-розовый. Экссудаты редки, выступают в виде желтоватых крупных капель. Сусло-агар сильно обесцвечивает. Рост быстрый - за месяц до 4 см (изолят 77.03).

Диаметр гиф $1,9 \pm 0,1$ мк (0,7-3,6). Септы и ветвление редки, пряжек нет. Инкрустация в виде палочковидных кристаллов, иногда значительная. Наблюдаются анастомозы.

Gyromitra esculenta (Pers.) Fr.* - Мицелий ватообраз-

ный, густой, белый, позднее с желтоватым оттенком, снизу колония красновато-бурая. Поверхность колонии из-за многочисленных очагов роста бугристая, центры очагов роста в виде красновато-бурых точек. Агаровая среда цвета не изменяет. На всех средах рост интенсивный (изолят 76.03).

Диаметр гиф $1,53 \pm 0,08$ мк (0,7-2,9). Мицелий тонкий, слабый, легко рвется, не смачивается. Гифы прямые, без пряжек, с редкими перегородками. Ветвление моноподиальное, не связано с септами. В колонии многочисленны округлые споры.

Inocybe lasera (Fr.) Kunt.* - Мицелий ватообразный густой, нечисто-белый, на кислых средах розоватый, с повышением pH среды до 7 цвет мицелия изменяется до желтоватого, снизу колонии не окрашены. Экссудаты отсутствуют. Рост на агаровых средах очень быстрый - за месяц до 10 см (изолят 76.06).

Диаметр гиф $3,2 \pm 0,17$ мк (1,2-6,8). Изолят 76.06, возраст культуры 2 недели, в культуре гриб выращивается 1,5 года. Гифы тонкостенные, прямые или извилистые. Ветвление и септы нерегулярны. Пряжек нет. Инкрустация не отмечена.

Laccaria laccata (Scop.: Fr.) Berk. et Br.*

Мицелий ватообразный, густой, реже - шерстистый, белый, местами кремоватый, около инокулята буроватый. Экссудаты отсутствуют. Сусло-агар обесцвечивает. Растет быстро - за месяц до 6 см. На картофельной ботве мицелий розоватый, формирует куполообразные крупные (до 3 см в диаметре) образования из густо переплетенного мицелия (изолят 76.09. 0575).

Диаметр гиф $4,4 \pm 0,4$ мк (2,2-9,5), возраст культуры 1 месяц, или $3,47$ мк (1,2-7,6), возраст культуры 10 дней, в культуре гриба выращивался 1,5 года. Гифы ветвящиеся, с редкими перегородками, без пряжек. Имеются крупные и мелкие вакуоли, везикулы. Ответвления гиф обычно меньшего диаметра. Встречаются хламидоспоры. Характерны извилистые и спиральные изогнутые гифы. Нередко наблюдаются цепляющиеся гифы и дихотомическое ветвление гиф. Мицелий рыхлый, смачивается хорошо.

L. ametistina (Hook.) Murr. (рис.36). – Воздушный, целий на сусло-агаре шерстистый или игольчатый, нежного рекового (аметистового) цвета. В жидкой среде образует рыхлые шарообразные погруженные колонии аметистового цвета.

Диаметр гиф 2,1 мк (1,3–3,4). Гифы тонкостенные, изодиаметричные (на всем протяжении равной толщины), прямые, септированы. Пряжки многочисленны. Ветвление не связано с перегородками. Мицелий смачивается хорошо.

Lactarius deliciosus (L.: Fr.) S.F.Gray – Рыжик сосновый (рис.3в). – Мицелий редкий бесцветный, стелющийся по поверхности среды, через 2–2,5 месяца на границе роста ватообразный, рыжеватый (бледнее пластинок карпофоров), в год выделения в культуру образует зеленые пятна в местах посева или у границы роста, перед скоплением воздушного рыжего мицелия. На второй год зеленые пятна не встречаются. Разрастается по стенкам пробирок веерообразно в виде крупных блестящих собирающихся в тяжи гиф. Агаровые среды окрашивает в ржаво-буроватый цвет. Рост на сусло-агаре за месяц до 3 см, на среде Мозера до 5 см (изолят 76.04).

Диаметр гиф 1,9 мк (0,9–3,0) при возрасте культуры 3,5 месяца (гриб выращивается в культуре 1,5 года) или 2,6 мк (1,2–4,9) в молодой культуре (2 недели после выделения из плодового тела). Гифы прямые, упругие, склеиваются в тяжи параллельно, не перекручиваясь. Септированы, без пряжек. Ветвление от септ. Инкрустации нет. Пигмент накапливается внутри некоторых гиф в виде зернистых глыб.

L. flexuosus (Pers.: Fr.) S.F.Gray (рис. 3г). – Мицелий в виде паутинистой тонкой пленки, по стенкам пробирки – крупные шелковистые гифы, бледно-желтоватый. Низ колонии коричневатый. Среда не окрашивается. Рост медленный – за месяц до 0,6 см и вглубь среды до 0,3 см (изолят 79.20).

Диаметр гиф 2,96 мк (1,8–4,2). Возраст описываемой культуры 1 месяц, гриб культивируется полгода. Гифы упругие, септированы, без пряжек. Ветвление от перегородок. Боковые ветви такого же диаметра, располагаются параллельно и вплот-

ную к материнской гифе. Воздушный мицелий развит умеренно, стелется по поверхности среды и стенкам пробирки плоскими тяжами из параллельно склеившихся гиф. Погруженная часть колонии хорошо развита. Гифы упругие, изодиаметричные, перегородки и ветвление не наблюдались.

Почвенный мицелий белый и грязно-белый, желтоватый. Ризоморфы не наблюдаются, шнуры (тяги) тонкие и короткие. Мицелий под плодовым телом в виде компактной и плотной грубоволоочной ткани. Рыхлый мицелий со свободными, несклеиваемыми гифами не обнаружен. Гифы в тяжах септированы, с редкими пряжками, инкрустации нет. Ветвление не просматривается. Диаметр гиф 2,3–3,9 мк.

L. necator (Bull.: Fr.) Karst. – Мицелий шерстистый, коричневато-желтый, по краю более светлый, иногда с редкими широкими желто-коричневыми зонами. Экссудатов нет. Сусло-агар окрашивает в коричневый до бурого цвет. Рост быстрый – за месяц до 5 см (изолят 78.05).

Диаметр гиф 2,6 мк (0,7–7,5). Гифы мягкие, без пряжек, с редкими или частыми перегородками. Ветвление умеренное, ветви отходят под прямым углом. С возрастом колония становится пятнистой. По среднему диаметру гифы из различных участков колонии мало отличаются. Гифы в пятнах с алым оттенком имеют ожерельевидные вздутия, а гифы в дымчато-черных пятнах, с утолщенной темноокрашенной оболочкой, обычно коленчато-изогнутые.

Почвенный мицелий – кремовый или светло-бурый, почти белый. У основания плодового тела образует скопления в виде жесткого сухого войлока. Ризоморф и шнуров гиф нет, однако под микроскопом обнаружили, что "войлочная ткань" состоит из тяжей в 2–3 или более гиф. Гифы в тяжах без инкрустации, септированы, без пряжек. Свободные гифы встречаются редко и на небольшом протяжении. Диаметр гиф 1,9–2,9 мк.

L. rezimus (Fr.) Fr. (рис.3д). – Мицелий стелющийся по поверхности, редкий, местами по границе роста хорошо развит, кремоватый, слегка золотистый, растущая зона светлее.

Экссудатов нет. Сусло-агар окрашивает в буроватый цвет. Рост медленный - за месяц до 1,0 см и в глубину до 0,3 см (изолят 79.08).

Диаметр гиф 2,56 мк (1,7-3,7). Возраст культуры 1,5 месяца со дня выделения из плодового тела. Гифы прямые, упругие, септированы, без пряжек, инкрустации нет, пигмент внутри гиф. Ветвление от перегородок. Боковые ветви идут параллельно, вплотную к материнской. Воздушный мицелий сте-лется по поверхности среды и стенкам пробирки.

Почвенный мицелий белый в виде шнуров и ризоморф диаметром до 2 мм. Поверхность шнуров опушена отходящими гифами или гладкая. Скопления мицелия у основания ножки плодового тела незначительны, радиус 1,5-3 см. Встречен в виде пленки на обугленной древесине.

L. rufus (Scop.: Fr.) Fr. - Мицелий в виде тонкой пленки на поверхности среды, но в основном глубинный, коричневатый. Сусло-агар окрашивает в буроватый цвет. Рост очень медленный, за месяц до 0,3 см и вглубь до 0,3 см (изолят 79.09; 79.10).

Диаметр гиф 2,5 мк (1,7-3,5). Изолят 79.10. Возраст культуры 1,5 месяца, гриб культивируется полгода. Воздушного мицелия нет. Погруженные гифы освободились от агара нагреванием в воде (до 100°). Гифы изодиаметричные, с редкими перегородками, без пряжек. Ветвление с перегородками не связано. Гифы тонкостенные, но весьма упругие: после освобождения от агара система гиф устойчиво сохраняет форму куска.

Почвенный мицелий серовато-голубоватый. Свободных гиф, тяжей и ризоморф нет. Плотная полупрозрачная псевдопаренхиматическая грибная ткань покрывает частички подстилки более или менее толстой коркой. Образуются сгустки мицелия различной формы, иногда похожие на ризоморфы, но внутри такой "ризоморфы" всегда имеется разлагающийся корешок или веточка мха. Поверхность плотной ткани гладкая или коротковорсистая. Гифы септированы, без пряжек, изогнуты беспорядочно, ветвятся, без инкрустации.

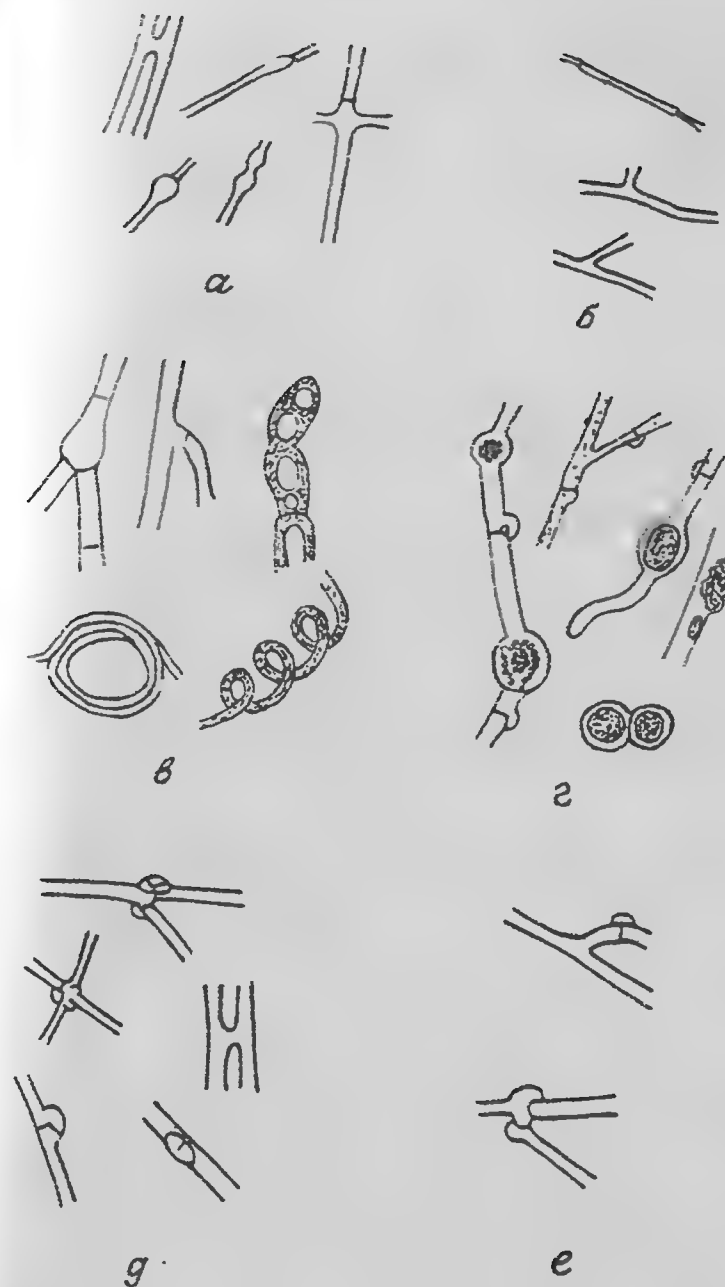


Рис. 4. Особенности гиф *Leccinum scabrum*, изолят 77.14(a); *L. testaceoscabrum* - 77.15(б), *Lycoperdon perlatum* - 77.07(в), *Paxillus atrotomentosus* - 77.08(г), *P. involutus* - 0509(д) и *Stropharia hornemannii* - 77.12(е)

L. torminosus (Schaeff.: Fr.) S.F. Gray (рис. 3е). — Мицелий шерстистый, по стенкам пробирки распространяется в виде шелковистых дихотомически ветвящихся тяжей, рыжеватый (похож на мицелий рыжика соснового, но цвет однообразнее. Низ колонии коричневатый. Сусло-агар не окрашивает (изолят 78.08).

Диаметр гиф 2,4 мк (0,5–4,1). Возраст культуры 2 месяца, гриб выращивался в культуре полгода. Гифы мягкие, упругие, ровные, тонкостенные, без инкрустации. Септы редки. Ветвление от перегородок. Гифы располагаются параллельно и склеиваются, образуя тяжи.

Почвенный мицелий кремовый, светлый, в виде гладких шнуров и корневидных образований, короче и тоньше, чем у груздя настоящего (диаметр до 1 мм). У основания плодового тела имеются многочисленные узлы мицелия с отходящими во все стороны тяжами. Гифы даже в очень тонких тяжах лежат параллельно плотными пучками, рассмотреть и измерить их не возможно.

L. triviales (Fr.: Fr.) Fr. — Мицелий в виде тонкого налета на поверхности среды и в основном глубинный, бледно-желтый. Сусло-агар не окрашивает. Рост медленный — за месяц по поверхности и вглубь среды до 0,4 см (изолят 79.21).

Leccinum scabrum (Bull.: Fr.) S.F. Gray (рис. 4а). — Мицелий войлочный, ватообразный, реже бархатистый, белый, местами желтоватый и желтовато-бурый, по краю белый, низ колонии коричневатый. Сусло-агар окрашивает в буроватый, бурый цвет или не окрашивает (изолят 79.19). Рост медленный — за месяц до 0,5 см, отмечено значительное развитие погруженного мицелия (изолят 78.13; 79.19).

Диаметр гиф 2,8 мк (1,7–4,2). Возраст культуры 2,5 месяца, гриб выращивался в культуре полгода, изолят 77.14. Гифы прямые, с редкими перегородками, без пряжек. Характерно парное отхождение боковых ответвлений под прямым углом к материнской гифе.

Почвенный мицелий белого или слегка желтоватого цвета

в виде ризоморф до 1 мм в диаметре. Разветвляющиеся жгуты образуют скопления тяжелой мицелия сетчатой (губчатой) структуры. Тяжи компактные, свободных гиф нет, поэтому просматриваются лишь небольшие участки гиф. Гифы на поверхности жгута тонкие, 2,2–2,9 мк в диаметре, внутри — толстые, тонкостенные, диаметром 16–20 мк. Гифы септированы, без пряжек.

L. testaceoscabrum (Sacc.) Sing. (рис. 4б). — Мицелий ватообразный, белый, серовато-белый с темно-серыми очагами. Сусло-агар не окрашивает. Рост слабый — за месяц до 0,4 см (изолят 78.07).

Почвенный мицелий под плодовым телом наблюдается в виде глыб каллюсообразной ткани буро-серого цвета. По периферии глыбки — мицелий в виде плотных комков ваты. Ризоморфы редкие, толстые (диаметр до 1,5 мм), полупрозрачные, покрыты нежным белым ватообразным мицелием, по форме похожи на изогнутые микоризы. Гифы тонкостенные, различного диаметра от 2,1 до 11,5 мк (средний 4,5). Септированы, без пряжек, инкрустации нет. Типичное ветвление — от перегородок, при этом гифа у перегородки, как правило, имеет вздутие. Мицелий смачивается с трудом.

Lycoperdon perlatum Pers.: Pers. (рис. 4в). — Мицелий войлочный, местами ватообразный, образует на стенках шнуры в виде неоднородно ячеистой сетки, беловатый, в месте инокулюма с кремовым оттенком, колония снизу не окрашена. Зоны слабо выражены. Экссудаты отсутствуют. Сусло-агар обесцвечивает, но не сильно. Рост на сусло-агаре за месяц до 1,5 см, на среде Мозера в два раза быстрее (изолят 77.07).

Диаметр гиф 2,5 мк (0,7–4,5). Возраст культуры 2 месяца 3 недели, гриб выращивался в культуре 1,5 года. Гифы тонкостенные, без инкрустации, септированы, без пряжек, ветвящиеся, прямые, изогнутые спиралью. Образуют жгуты.

Rhizillus atrotomentosus (Batsch.: Fr.) Fr. (рис. 4г). — Мицелий войлочный, шерстистый, буровато-желтый, у инокулюма бурый. Сусло-агар и жидкие среды сразу окрашивает в темно-бурый цвет. Рост за месяц до 2,5 см (изолят 77.08).

Диаметр гиф 3,6 мк (1,5-6,7). Возраст культуры 6 недель, гриб выращивался в культуре полгода. При длительном культивировании гифы становятся тоньше. Например, через 1,5 года после выделения гриба из плодового тела средний диаметр гиф пятинедельной культуры 2,5 мк (0,9-4,6). Гифы септированы, многочисленные крупные пряжки — устойчивый признак. Мицелий тонкостенный, мягкий. Выделения на поверхности гиф гриба, который выращивался в культуре полгода, похожи на жировые капли желтого цвета, очень обильные на гифах различного диаметра. При длительном культивировании появляются выделения в виде глыбок. Колония в первом случае представляет собой рыхлый войлок, во втором — образуются шнуры, а в отдельных частях колонии — хламидоспоры (интеркалярно).

Почвенный мицелий отходит от плодового тела плотными и толстыми (диаметр до 10 мм) ризоморфами, которые имеют буро-фиолетовую водянистую сердцевину и желто-бурый войлочный периферийный слой. Гифы диаметром 2,2-5,1 мк мягкие, ломкие, желто-зеленого цвета, септированы, с пряжками. Выделения на поверхности гиф — в виде крупных жировых капель обильны.

P. involutus (Batsch.: Fr.) Fr. (рис. 4д). — Мицелий шерстистый, ватообразный, оливково-коричневый, буровато-коричневый, коричневый, иногда розоватого оттенка в месте посева. Среды агаровые и жидкие сразу окрашивает в бурый цвет. Экссудаты не образуются. Рост у изолята 79.01 в октябре-ноябре быстрый (за месяц до 5 см), в январе-феврале — медленный, всего до 1 см (изоляты 0509, 0414, 79.01).

Диаметр гиф 2,6 мк (1,4-4,4), изолят 0414, пятинедельная культура; 2,3 мк (1,2-4,4), изолят 0509, двухмесячная культура. Гифы септированы, с многочисленными пряжками. Для изолята 0414 характерна коленчатая изогнутость гиф. Ветвление от септ, часто парное (при этом наблюдается нагромождение пряжек, изолят 0509). Мицелий образован свободными гифами и рыхлыми жгутами. В центре колонии плотная масса гиф (калусовая ткань). Здесь просматриваются бесцветные, бурые

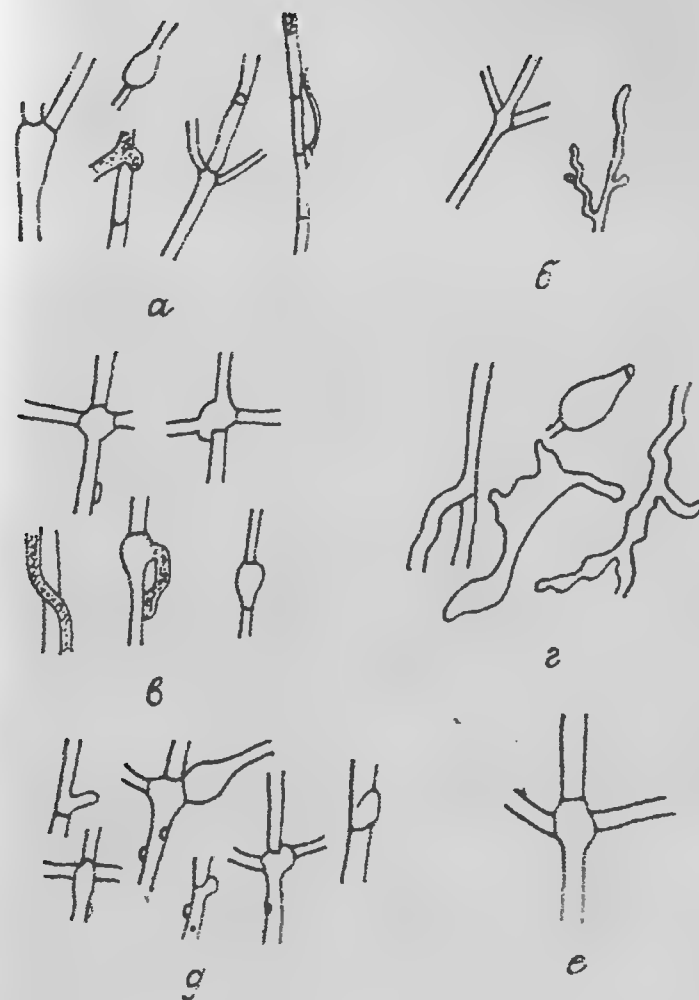


Рис. 5. Особенности гиф *Suillus bovinus*, изолят 0309 (a), *S. grevillei* — 0311 (б), *S. luteus* — 78.10 (в), *S. piperatus* — 79.22 (г), *S. variegatus* — 78.20 и *Xerocomus subtomentosus* — 79.13 (е)

гифы и вздутия различной величины и формы.

Почвенный мицелий пушистый, мягкий, легко рвется, но смачивается. Гифы свободные или в жгутах. Жгуты разветвленные, пушистые. Цвет мицелия от желто-бурого до сиреневого, кремового и буро-лилового. Гифы мягкие, с частыми и пряжками, диаметром 3,1-4,2 мк. На некоторых гифах экссудат отмечен в виде жировых капель.

Reziza sp. - Мицелий шерстистый, ватообразный, неватный (похож на базидиомицет Е-57). На поверхности среза образует равномерную пленку мицелия, низ колонии коричнево-агар окрашивает в коричневый цвет (изолят 79.07).

Диаметр гиф 4,75 мк (1,9-7,8). Возраст культуры 1 месяц. Гриб выращивался в культуре полгода. Гифы тонкостенные, изогнутые, искривленные, часто с низким тургором, септированы, пряжек. Ветвление не связано с перегородками. Перегородки имеют кольцевое утолщение по периферии. В потерявших тургор гифах они выступают распорками. Мицелий смачивается хорошо.

Stropharia hornemannii (Fr.: Fr.) Lund. et Nannf. (рис. 4е). - Мицелий шерстистый, ватообразный, чисто-белый, шелковистый, формирует шнуры, расходящиеся веером или же расположенные (на поверхности стекла) в виде редкой неправильно ячеистой сети. Сусло-агар обесцвечивает. Рост быстрый - за месяц до 5 см. Интенсивно растет на пивной дробине и картофельной ботве с образованием характерных веерообразных белых шелковистых шнуров (изоляты 77.12; 79.04; 0496).

Диаметр гиф 1,95 мк (0,8-2,8), изолят 77.12, трехнедельная культура, гриб выращивался в культуре 1 год 9 месяцев. Недельная культура (изолят 0496) по диаметру гиф и другим свойствам не отличается от изолята 77.12. Гифы тонкие, мягкие, септированы, с пряжками. Ветвление не связано с перегородками, воздушный мицелий обильный, белый, смачивается. Наблюдаются звездчатые кристаллы (друзы), которые анилиновым синим не окрашиваются.

Почвенный мицелий - в виде белых и толстых жгутов (диаметр до 0,5 см), перекрученных, плотных, без отходящего мицелия, мало разветвленных и длинных (20-30 см и более). По-

верхность среза жгута водянисто-белая, монотонная. Жгуты ломкие, при разрыве издается звук шелчка. На основании плодоового тела отрастают щетинками молодые гифы. Они тонкостенные, очень мягкие, с редкими перегородками и пряжками, диаметр 1,7-3,3 мк, средний - 2,6 мк. Инкрустации нет. Ветвление редкое, не связанное с перегородками.

Smillius bovinus (L.: Fr.) O. Kuntze (рис. 5а). - Мицелий шерстистый, ватообразный, бледно-коричневый, желто-коричневый до коричневых полосок. Экссудаты выступают в виде мелких светло-коричневых капелек. Сусло-агар окрашивает в бурый цвет. Рост за месяц до 2 см, у других более быстро растущих до 3,5 см (изоляты 0300; 0304; 78.03; 78.11; 78.21; 79.02; 79.03).

Диаметр гиф 3,9 мк (1,9-6,8), двухмесячная культура, изолят 0300; 3,0 мк (1,3-5,0), двухнедельная культура, гриб выращивался в культуре 9 месяцев. Гифы с частыми перегородками и редкими пряжками (изолят 0300) или без них (изолят 79.03). Большинство гиф бесцветные, гомогенные, в молодых гифах просматривается протоплазма с вакуолями, встречаются бесцветные зернистые гифы. Отдельные клетки гиф различного диаметра сплошь бурые, гомогенные (изолят 0300). Ветвление от септ, иногда от пряжки, чаще непарное. Веточки отходят всегда под острым углом. Встречаются цепляющиеся гифы, в культуре изолята 0300 они обычны.

Почвенный мицелий кремового цвета распространен в виде войлочных комков различной формы, плотных или рыхлых, слабо эластичных. Гифы септированы, без пряжек, инкрустированы редкими каплями масла. Типичное ветвление от перегородки. Средний диаметр гиф 3,6 мк (2,9-4,9). Нередки микротяжи, в которых просматриваются гифы значительно большего диаметра (7-11 мк) и чаще септированные, чем свободные.

S. grevillei (Klotzsch) Sing. (рис. 5б). - Мицелий войлочный, шерстистый, светло-желтый, буровато-желтый, с зеленоватым оттенком. Образует зоны. Экссудаты выступают в виде светло-коричневых капелек до 3 мм в диаметре. Сусло-агар окрашивает в темно-коричневый цвет (изолят 0311).

Диаметр гиф 2,6 мк (1,3-5,1), двухмесячная культ изолят 0311. Гифы септированы, пражек нет. Бурых и цепляющихся гиф, как у *S. bovinus*, не наблюдали. Ветвление перегородок, чаще парное.

S. luteus (L.: Fr.) S.F.Gray. (рис. 5в). - Мицелий шерстистый, ватобразный, светло-коричневый, коричневый. Колония снизу бурая. Сусло-агар окрашивает в бурый цвет. Рост на сусло-агаре за месяц до 0,8 см, на среде Мозера 3 см. На среде Мозера экссудаты отмечены в виде коричневых капель (изоляты 0314; 76.13; 78.09; 78.22).

Диаметр гиф 2,5 мк (0,7-4,3), месячная культура, грибок выращивался в культуре полгоца (изолят 78.10). Гифы тонкостенные, септированы, с редкими пражками. Ветвление частое, регулярное, всегда от септ, обычно парное. Инкрустация слабая, в виде жироподобных округлых или овальных телец. Смачивается мицелий хорошо.

Почвенный мицелий нежного лилово-розового цвета в виде губчатой ткани пронизывает и скрепляет почвенные частицы. Скопления мицелия под плодовым телом незначительны. Ризом и тяжей нет. Губчатая ткань плотная и компактная, отходящих гиф нет. На некоторых участках наблюдался отрастающий мицелий. Гифы септированы, без пражек, диаметр 2,2 мк (1,7-3,4). Инкрустация в виде редких блестящих бляшек.

S. piperatus (Bull.: Fr.) O. Kuntze, (рис. 5г). - Мицелий весь бархатистый (высота до 1 мм), буровато-коричневый. Сусло-агар под колонией бурый, к краям косячка светло-коричневый. Рост почти отсутствует (на инокуле). Изолят 79.22.

Мицелий имеет характерные черты слаборастущей культуры: гифы искривлены, с расширениями различной величины и формы. Вдувшиеся гифы (20 мк и более) с отростками образуют причудливые фигуры. Нередко наблюдаются хламидоспоры.

S. variegatus (Swartz : Fr.) O. Kuntze, (рис. 5д). - Мицелий шерстистый, ватобразный, светло-коричневый, затем коричневый до буро-коричневого, образует зоны из чередующихся

темно- и светло-коричневых полос. Сусло-агар под колонией буроватый. Рост до 2 см в месяц (изоляты 78.20; 79.14). Диаметр гиф средний 2,6 мк (1,0-5,6), изолят 78.20.

Гифы тонкостенные, прямые или слабоизогнутые, септированы, с редкими пражками. Ветвление обычно парное, у перегородок иногда ветвь отходит от пражки. Инкрустация незначительная, в виде блестящих бляшек. Культуры - трехмесячная (первое пассирование) и двухнедельная (третье пассирование) отличаются по внешнему виду колоний: у первой сильный воздушный мицелий. Морфологически мицелий отличается только по диаметру: 3,5 мк (1,7-5,6) у первой и 2,2 мк (1,0-3,6) у второй культур. При многократном пассировании встречаются более тонкие гифы. Все остальные особенности сохраняются.

Почвенный мицелий бежевого цвета, синее после нажатия. Под плодовым телом обильен в виде глыб различной формы и величины, иногда напоминает толстые ризоморфы. Структура таких образований: тонковолокнистый плотный войлок, мягкий и пластичный. После недельной экспозиции в колониальнике (собран 7.09.79, исследован 14.09.79) мицелий начал расти, все мицелиальные образования покрылись нежным бежевым пушком длиной 2-3 мм. Диаметр молодых гиф 2,9-6,4 мк. Гифы септированы, без пражек. Ветвление от перегородок.

Xerocomus subtomentosus (L.: Fr.) Quel. (рис. 5е). - Мицелий шерстистый, ватобразный, светло-желтый, позднее зелено-зеленоватый. Сусло-агар окрашивает в буровато-коричневый цвет. Рост за месяц до 0,5 см (изоляты 77.06; 79.13).

Диаметр гиф 3,1 мк (1,7-4,9), 1,5-месячная культура. Не пассировалась, изолят 79.13. Гифы септированы, без пражек. Ветвление парное от септ или моноподиальное, угол отхождения ветвей различный, часто прямой.

Почвенный мицелий зеленого (канареечного) цвета, в виде ризоморф тонких (диаметр до 0,5 мм), плотных и прочных на разрыв, умеренно ветвящихся.

Микоризные грибы-макромицеты симбиотически связаны с почвенному питанию с древесными растениями. Заняв новую экологическую нишу, они утратили в различной степени сапротрофные свойства, в то же время приобрели новые качества, обусловившие их выделение в самостоятельную трофическую группу.

В работе дана экологическая характеристика 256 видов и форм микоризных грибов, составляющих 54% от общего количества макромицетов. Среди них наиболее многочисленны представители родов *Amanita*, *Cortinarius*, *Inocybe*, *Lactarius*, *Leccinum*, *Russula*, *Suillus* и *Tricholoma*. У сосны количество видов микоризных грибов составляет 155, у березы 118, у ели - 92, у осины - 15 и у ольхи серой - 4. С хвойными древесными породами связано 130 видов микоризных грибов, с лиственными - 47 и с хвойными и лиственными 79. Только с одной древесной породой связано 60% видов микоризных грибов, с двумя - 27, с тремя и более - 13. Среди основных лесобразующих пород таежной зоны наибольшее количество общих грибов-симбионтов (57 видов) отмечено у сосны и березы, близкое количество (41 и 37 видов) оказалось у сосны с елью и березой и березы с елью. Грибы-симбионты выявлены и для выращиваемых вне ареала естественного произрастания лиственницы (8 видов), кедровой сосны или кедра (12), пихты (3) и дуба (12). Имеющиеся несоответствия между установленными нами связями и данными других авторов обусловлены особенностями методов исследований, а также тем, что наблюдения выполнены в различных географических регионах. Связи грибов с древесными растениями установлены в основном наблюдениями в природе, подтверждено синтезом у сосны 25%, у ели - 10, у осины - 20 и у березы 6,5% от общего количества связей.

Число видов микоризных грибов по типам леса колеблется от 12 (ельник хвощово-сфагновый) до 193 (сосняк черничный). Наименьшее количество видов отмечено в лесах с очень

сухими (сосняки лилейниковые и вересковые) и избыточно увлажненными почвами (сосняки сфагновые, ельники черничные влажные, долгомошны и хвощово-сфагновые). В этих крайних по увлажнению почвы лесорастительных условиях уменьшается состав лесобразующих пород и одновременно - число микоризообразователей.

Из общего количества микоризных грибов на долю съедобных приходится 59 видов, несъедобных - 12, ядовитых - 3 и видов, свойства которых еще не изучены, - 21%. Все ценные съедобные грибы таежной зоны относятся к микоризным.

Впервые в отечественной литературе приведены сведения о видах микоризных грибов об их связях с древесными породами, об их особенностях экологии, перспективах использования, а для части видов - даны описания микориз и мицелия.

- Адо И.В. Микоризообразователи древесных пород // Тр. Арханг. лесотехн. ин-та, 1954. Т. 14. С. 84-90.
- Ахремович М.Б. Микориза хвойных: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ЛТА, 1952. 25 с.
- Беглянова М.И. Флора агариковых грибов южной части Красноярского края. Красноярск, 1932. Ч. I. 205 с.
- Беленко Э.П. Макромицеты Белгородской области (порядок *Agaricales* группа порядков *Gasteromycetes*): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тарту, 1979. 20 с.
- Булах Е.М. Макромицеты лесов верхней части бассейна р. Уссури // Микология и фитопатология. 1977. Т. 2, вып. 3. С. 117-181.
- Бурова Л.Г. Макромицеты широколиственно-еловых лесов Смоленской области // Микология и фитопатология. 1969. Т. 3, вып. 4. С. 358-360.
- Бурова Л.Г. Группировки макромицетов в лесных биогеоценозах (подзона широколиственно-еловых лесов): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: БИН АН СССР, 1971. 21 с.
- Бурова Л.Г. Формирование группировок макромицетов в культурах сосны разного возраста // Лесоведение. 1973. № 1. С. 38-45.
- Бурова Л.Г. Экологические особенности макромицетов елово-широколиственных лесах Подмосковья. I. Влияние древостоя на развитие и распределение макромицетов // Микология и фитопатология. 1974. Т. 8, вып. 5. С. 402-405.
- Бурова Л.Г. Экология грибов макромицетов. М.: Наука, 1986. 222 с.
- Бурова Л.Г., Трапидо И.Л. Микологические особенности березняка волосистоосокового в связи с длительным рекреационным воздействием // Лесоведение. 1975. № 1. С. 49-55.
- Бурова Л.Г., Нездоймино Э.Л. Трофическая структура группировок макромицетов в искусственных лесных насаждениях (Северный Прикаспий) // Микология и фитопатология. 1982. Т. 16, вып. 4. С. 294-300.

- Бухало А.С. Рост съедобных базидиомицетов в глубоинной культуре // микология и фитопатология. 1973. Т. 7, вып. 4. С. 355.
- Ванин С.И., Ахремович М.Б. Методы исследования микоризных семян и микоризных грибов в почве // Тр. комплекс. науч. экспедиции по вопр. полезащит. лесоразвед. М.; 1952. Т. 2, вып. 2. С. 213-230.
- Васильева Л.Н. Изучение макроскопических грибов (макромицетов) как компонентов растительных сообществ // Полевая геоботаника М.; Л., 1959. Т. 1. С. 387-397.
- Васильева Л.Н. Агариковые шляпочные грибы (пор. *Agaricales*) Приморского края. Л.: Наука, 1973. 331 с.
- Васильева Л.Н., Назарова М.М. Грибы макромицеты как компоненты лесных фитоценозов юга Приморского края // Комплекс. стационар. исслед. лесов Приморья. Л.; 1967. С. 122-164.
- Васильков Б.П. Опыт изучения грибов при геоботанических исследованиях // Сов. ботаника. 1933. № 4-5. С. 169-176.
- Васильков Б.П. Съедобные и ядовитые грибы: Определитель. М.: Изд-во АН СССР, 1948. 134 с.
- Васильков Б.П. Очерки географического распространения шляпочных грибов в СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 87 с.
- Васильков Б.П. Белый гриб. М.; Л.: Наука, 1966. 132 с.
- Васильков Б.П. О грибах (макромицетах) Советской Арктики // Микология и фитопатология. 1967. Т. 1, вып. 1. С. 17-25.
- Бассер С.П. Агарикальни грибы полезахисных лесосмуг степовой зоны Украинсько РСР // Укр. ботан. журн. 1972. Т. 30, вып. 3. С. 378-384.
- Бассер С.П. Шляпочные грибы белоакашиевых лесных массивов Украинской ССР // Микология и фитопатология. 1975. Т. 9, вып. 2. С. 91-94.
- Бласов А.А. Значение микориз древесных пород и приемов по их стимулированию // Тр. конф. по микотрофии растений. Л., 1955. С. 102-117.
- Бозняковская Ю.М. Опыт выращивания и испытания чистых культур микоризных грибов // Тр. комплекс. науч. экспедиции по вопр. полезащит. лесоразведения. М., 1952. Т. 2, вып. 2. С. 161-169.

Вольнова А.И., Мирчинк Т.Г. Образование почвенных пигментов, сходного с фракцией гуминовой кислоты Р. Вестн. ИГУ. сер. 6. Биология, почвоведение. 1972. № 2. С. 64-67.

Ганжа Р.В. О шляпочных грибах и запасах съедобных грибов в сосновых лесах Полтавщины// Ботан. журн. 1959. Т. 45, вып. 2. С. 193-197.

Ганжа Р.В. Материалы к микрофлоре и экологии высших эукариот в лесополосах Полтавщины// Укр. ботан. журн. 1970. Т. 27, вып. 5. С. 582-586.

Гнутенко М.П., Панкова Л.А. Культуры грибов, образующих микоризу на корнях дуба, и влияние их на развитие сеянца / Тр. конф. по микотрофии растений. М.: 1955. С. 332-335.

Горленко М.В. Краткий обзор видов родов *Amanita* и *Amanitopsis* встречающихся в СССР// Соврем. успехи микологии и лихенологии в Советской Прибалтике. Тарту, 1974. С. 38-41.

Доминик Т. Классификация микориз// Микориза растений. М.: 1963а. С. 245-253.

Доминик Т.И. Значение микотрофизма для лесного хозяйства// Микориза растений. М.: 1963б. С. 321-330.

Дрогостайская Е.В. Новые данные о влиянии шляпочных грибов на травянистую растительность// Природа. 1949. № 9. С. 67-68.

Еремеева Л.В. Хранение культур макромицетов под вазелиновым маслом// Микосимбиотрофизм и другие консортивные отношения в лесах Севера. Петрозаводск, 1985. С. 100-105.

Жизнь растений. Т. 2. Грибы/ М.В. Горленко и др. М.: Просвещение, 1976. 479 с.

Зерова М.Я. *Scleroderma verrucosum* Pers. - один из микоризных грибов деревьев в условиях степи Укр. РСР// Ботан. журн. АН УССР. 1950. Т. 7, вып. 4. С. 90-95.

Зерова М.Я. Микоризообразование у древесных пород в условиях УССР// Тр. конф. по микотрофии растений. М., 1955. С. 43-62.

Зерова М.Я. *Inocybe serotina* Peck. микоризный симбионт шелюги (*Salix acutifolia* Willd.)// Укр. ботан. журн. 1956.

Г. 12. вып. 4. С. 54-62.

Зерова М.Я., Воробьев Л.В. микоризы и проблема лесоразведения в степи Украинской ССР// Тр. комплекс. науч. экспедиции по вопр. полезащит. лесоразведения. М., 1952. Т. 2, вып. 2. С. 200-207.

Золотарева Г.С. Макромицеты на лесокультурной площади с внесением в почву размельченной древесины// Экология и защита леса: экология лесн. животных. Л., 1986. С. 95-97.

Иванов Б.В., Кольченко С.Т. К флоре грибов Западного Казахстана// Ботан. журн. 1960. Т. 45, вып. 6. С. 903-904.

Иванов А.И. Макромицеты Пензенской области (порядки *Polyporales*, *Boletales*, *Agaricales*, *Russulales* и группа порядков *Gasteromycetes*): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ИГУ, 1983. 15 с.

Иванова Р.Н. Микориза и грибы-микоризообразователи кедровых лесов Иркутской области// Учен. зап. Перм. гос. пед. ин-та. 1963. Т. 64. С. 300-301.

Каламэс К.А. Обзор мшечников (*Lactarius*) Эстонии// Ботан. исслед. Тарту, 1962. Вып. 2: Работы по мико- и лихенофлоре Прибалтики. С. 133-148.

Каламэс К.А. Агариковые грибы Эстонии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Таллин, 1975. 110 с.

Катенин Л.С. Экотрофная микориза древесных пород восточноевропейской лесотундры// Ботан. журн. 1965. Т. 50, № 4. С. 434-440.

Катенин А.Е. Микориза растений южной тундры и лесотундры северо-востока европейской части СССР. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1967. 20 с.

Клишник П.И. О микоризе дуба// Лесн. хоз-во. 1951. № 4. С. 81-84.

Клишник П.И. О грибах, образующих микоризу дуба// Лесн. хоз-во. 1952. № 8. С. 63-65.

Коваленко А.Е. О происхождении экотрофной микоризы: Тез. докл., представл. на 9-й делегат. съезд БГО// Микология и фитопатология. 1987. Т. 21, вып. 1. С. 106-107.

Комарная О.Н., Фурсаев А.Д. Лесные грибы лесопосадок полупустынного Заволжья и вопросы образования микоризы//

Ботан. журн. 1953. Т. 33, вып. 3. С. 426-428.

Корбонская Я.И. Съедобные и ядовитые грибы Таджикистана. Душанбе: Дониш, 1975. 19 с.

Крангауз Р.А. Испытание чистых культур грибов - положительных микоризообразователей дуба и сосны в вегетационных опытах// Тр. конф. по микотрофии растений. М., 1970. С. 235-240.

Левинсон И. Наблюдения за развитием микориз лесных ревяев// Микориза растений. М., 1963. С. 311-317.

Лобанов Н.В. Микотрофность древесных растений. М., 1953. 232 с.

Лобанов Н.В. Микотрофность древесных растений. 2-е изд. М.: Лесн. пром-ть, 1971. 216 с.

Лусникова А.А., Селиванов И.А. Опыт синтеза микоризы у *Betula pendula* Roth.// Учен. зап. Перм. гос. пед. ин-та. 1970. Т. 80. С. 72-80.

Маник С.И. Шляпочные грибы Молдавской ССР (*Polyporales s. str.*, *Boletales*, *Agaricales s. str.*, *Russulales*): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев: АН Молд. ССР, 1982. 20 с.

Мелик-Хачатрян Д.Г. Виды агариковых грибов и сроки плодоношения в условиях Цехкадзора (Арм. ССР)// Микология и фитопатология. 1968. Т. 2, вып. 2. С. 106-111.

Мелик-Хачатрян Д.Г., Авакян К.Г. Обзор базидиомитов остаточных лесов Цахкуняцкого хребта Армянской ССР// Биол. журн. Армении. 1974. Т. 27, вып. II. С. 57-63.

Мирчинк Т.Г., Марфенина О.Е., Вольнова А.И., Степанова Л.Н. Состав пигментов темноокрашенных грибов и их значение в образовании гумуса почв// Физиол.-биохим. основы взаимодействия растений в фитоценозах. Киев, 1974. Вып. 5. С. 94-97.

Михайловский Л.В. Новые для микрофлоры СССР виды агариковых грибов из Хибинского горного массива// Новости систематики низших растений. М., 1975. С. 205-212.

Мишустин Е.Н., Пушкинская О.И. Приемы, благоприятствующие росту и микоризообразованию у сосны и дуба// Изв.

АН СССР. Сер. биол. 1961. № 5. С. 764-776.

Мозер М. Искусственное заражение микоризными грибами лесных растений// Микориза растений. М., 1963. С. 280-305.

Неволин О.А. Об исследовании грибов-микоризообразователей древесных пород в чистой культуре// Изв. вузов. Лесн. журн. 1963. № 2. С. 13-21.

Нездойминого Э.Л. Шляпочные грибы некоторых сосновых и еловых лесов Ленинградской области// Микология и фитопатология. 1967. Т. 1, вып. 2. С. 151-157.

Нездойминого Э.Л. Влияние экологических факторов на распределение грибов-макромицетов по растительным сообществам северо-восточного побережья Байкала// Микология и фитопатология. 1968. Т. 2, вып. 4. С. 284-290.

Нездойминого Э.Л. Шляпочные грибы лесных сообществ северо-восточного побережья оз. Байкал// Микология и фитопатология. 1969. Т. 3, вып. 2. С. 124-131.

Нездойминого Э.Л. Шляпочные грибы северо-восточного побережья Байкала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1970. 20 с.

Нездойминого Э.Л. Шляпочные грибы высокогорий Баргузинского хребта// Микология и фитопатология. 1971. Т. 5, вып. 1. С. 85-87.

Нездойминого Э.Л. Шляпочные грибы СССР. Род *Cortinarius* Fr. Л.: Наука, 1983. 240 с.

Павленко В.В. Гриб телефора терестрис - враг молодой сосны// Лесн. хоз-во. 1963. № 5. С. 68.

Переведенцева Л.Г., Степанова Н.Т. Эктомикоризные агариковые грибы в лесных ценозах Центрального Прикамья// Микориза растений: (респ. сб. науч. тр.). Пермь, 1979. С. 52-61.

Перова Н.В. К экологии агариковых грибов фитоценозов южной тайги// Вод. и назем. сообщества низших растений Сибири. Новосибирск, 1974. С. 132-136.

Петренко И.А. Макро- и микромицеты лесов Якутии. Новосибирск: Наука, 1978. 134 с.

Петренко И.А., Лопатина З.А. Малоизвестные съедобные грибы лесов центральной Якутии// Лесн. растит. ресурсы Си-

бири. Красноярск. 1978. С. 72-87.

Пыстина К.А., Павлова Т.В., Шестакова Ю.С. К микрофлоре заповедных островов Кандалакшского залива (сумчатые, базидиальные и несовершенные грибы)// Ботан. исслед.: Тр. Кандалакш. заповед. Мурманск, 1969. Вып. 7. С. 190-227.

Пяртельпоэг В. О росте некоторых грибов в зимний период 1960 - 1961 гг. в юго-восточной части Эстонской ССР/ Материалы второго симпозиума по вопросам исследования мико- и лишайнофлоры Прибалт. респ. Вильнюс, 1963. С. 133-138.

Рейнер М., Нелсон-Джонс В. Роль микоризы в питании деревьев. М.: Изд-во иностр. лит., 1949. 135 с.

Родионова С.В. Микрофлора ельников черничных южной Карелии и ее роль в процессах минерализации хвойного опада: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1970. 23 с.

Рунов Е.В. Опыт микоризации посевов дуба в сухой степи Тр. конф. по микотрофии растений. М., 1955. С. 169-181.

Серганина Г.И. Шляпочные грибы сосново-еловых лесов Белоруссии// Ботан. исслед. Минск: Наука и техника, 1965. Вып. 4. С. 148-154.

Смирнов А.В. Напочвенные грибы-макромицеты коренных и производных лесных формаций южного Приангарья и Прибайкалья. Учен. зап. Перм. гос. пед. ин-та. 1968. Т. 64. С. 356-359.

Солоухин В. Третья охота// Наука и жизнь. 1967. № 5-7. С. 97-113.

Сосин П.Е. Определитель гастеромицетов СССР. Л.: Наука. 1973. 164 с.

Степанова О.А. Грибы на порубочных остатках в еловых лесах Ленинградской области. 2 // микология и фитопатология. 1975. Т. 9. № 1. С. 15-20.

Степанова И.В., Томилин Б.А. Грибы основных растительных сообществ в Таймырской тундре// микология и фитопатология. 1973. Т. 17, вып. 1. С. 12-16.

Степанова Н.Т., Мухин В.А. Основы экологии дереворазрушающих грибов. М.: Наука, 1979. 100 с.

Томилин Б.А. Факторы внешней среды, влияющие на распределение грибов в растительных сообществах// Ботан. журн. 1964. Т. 49, вып. № 2. С. 230-239.

Томилин Б.А. Шляпочные грибы некоторых растительных сообществ "Денежкина камня" (Средний Урал)// Ботан. журн. 1965. Т. 50, вып. 4. С. 546-551.

Урбанас В., Каламэс К., Лукин В. Конспект изучения агариковых грибов Литовской ССР, Латвийской ССР, Эстонской ССР. Вильнюс: Минтис, 1974. 130 с.

Харли Д.Л. Биология микоризы// Микориза растений. М., 1963. С. 15-244.

Хохряков М.К. Съедобные и ядовитые грибы// Грибы - друзья и враги человека. М., 1956. С. 157-186.

Цинзерлинг Ю.Д. Материалы к вопросу о связи грибов с различными растительными сообществами// Материалы по микологии и фитопатологии России. 1922. Т. 4, вып. 1. С. 68-76.

Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР. Л., 1934. С. 255-257. (Тр. Геоморфолог. ин-та ; Т. 4).

Частухин В.Я. Пути внесения микоризообразующих грибов в лесные полосы// Природа. 1950. № 4. С. 35-41.

Частухин В.Я. Микрофлора дубрав и лесных полос Воронежской области// Тр. комплекс. науч. экспедиции по вопросам лесоразведения. М., 1952. Т. 2, вып. 2. С. 54-67.

Частухин В.Я. О биологии и экологии грибов-микоризообразователей// Тр. конф. по микотрофии растений. М., 1955. С. 89-101.

Частухин В.Я. Разложение лесного опада чистыми культурами базидиальных грибов// Учен. зап. ЛГУ. 1962. № 313. Сер. биол. наук. Вып. 49: Низшие растения. С. 3-22.

Частухин В.Я. Макромицеты и их роль в динамике растительности при осушении// Ботан. журн. 1966. Т. 51, вып. № 2. С. 161-175.

Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биология почвы. I. Исследования по распаду растительных остатков в хвойных лесах. М., 1948. 221 с.

Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л.: Наука, 1969. 325 с.

Чумак Н.Ф. Микориза сосны на песчаных почвах в связи с

применением удобрений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1981а. 25 с.

Чумак Н.Ф. Микоризы, образуемые грибами рода *Suillus* у сосны обыкновенной// Микология и фитопатология. 1981б. Т. 15, вып. 3. С. 202-207.

Шварцман С.Р., Леонова Н.М. Грибные болезни и микоризы главных древесных пород Западно-Казахстанской области. Тр. ин-та ботаники АН Каз. ССР. 1955. Т. 1. С. 146-176.

Шемаханова Н.М. *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Fr. микоризообразователь дуба// Микробиология. 1956. Т. 25, вып. 1. С. 57-60.

Шемаханова Н.М. Условия образования микоризы у сосны грибом *Boletus luteus* (L.) Fr. // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1960. № 2. С. 240-255.

Шемаханова Н.М. Действие чистых культур грибов-микоризообразователей на развитие сеянцев сосны и дуба// Изв. АН СССР. Сер. биол. 1961. № 3. С. 362-376.

Шемаханова Н.М. Микотрофность древесных пород. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 374 с.

Шубин В.И. Наблюдения за распространением *Laccaria laccata* (Fr.) Cooke // Ботан. журн. 1964. Т. 49, вып. 9. С. 1305-1310.

Шубин В.И. Микотрофность древесных пород, ее значение при разведении леса в таежной зоне. Л.: Наука, 1973. 264 с.

Шубин В.И. К экологии *Corticium bicolor* Peck. в лесах Европейского Севера// Материалы I респ. конф. "Систематика, экология и физиология почв. грибов". Киев: Наук. думка, 1975. С. 93-94.

Шубин В.И. К экологии микоризных грибов, растущих на гнилой древесине// Микоризные грибы и микоризы лесообразующих пород Севера. Петрозаводск, 1980. С. 89-97.

Шубин В.И., Крутов В.И. Грибы Карелии и Мурманской области. Л.: Наука, 1979. 107 с.

Шубин В.И., Попов Л.В. Исследования по вопросу агротехники лесных культур на концентрированных вырубках в южной Карелии// Тр. Карел. фил. АН СССР. 1959. Вып. 16. С. 47-81.

Шубин В.И., Ронконен Н.И., Саукконен А.В. Влияние удо-

рений на плодородие макромицетов березовых молодняков// Микология и фитопатология. 1977а. Т. 11, вып. 4. С. 294-

Шубин В.И., Ронконен Н.И., Саукконен А.В. Влияние минеральных удобрений на плодоношение шляпочных грибов в культурах сосны// Биол. и хозяйств. продуктивность лесн. фитоценозов Карелии. Петрозаводск. 1977б. С. 109-115.

Эглите А.К. Опыты по синтезу микориз// Изв. АН Латв. ССР. 1954. № 8. С. 91-96.

Эглите А.К. Роль микоризы и агротехники при освоении малоплодородных почв// Тр. ин-та лесохоз. проблем. Рига, 1956. Т. II: Вопр. лесоведения и лесоводства. С. 199-230.

Эльчибаев А.А. Макромицеты как компоненты растительности Севера Киргизии// Растит. мир высокогорий СССР и вопр. его использ.: Пробл. ботаники. Фрунзе, 1967. С. 64-169.

Эльчибаев А.А. К флоре грибов - макромицетов центрального Тянь-Шаня// Микология и фитопатология. 1969. Т. 3, вып. 1. С. 33-43.

Ячевский А.А. Основы микологии. М.; Л: Госиздат. колхоз. и совхоз. лит., 1933. 1036 с.

Agerer R. Studies on Ectomycorrhizae III. Mycorrhizae formed by four fungi in the genera *Lactarius* and *Russula* on spruce// Mycotaxon. 1986. N 27. P. 1-59.

Albert L. Az epeizű tinoru (*Tylopilus felleus* (Bull. ex. Fr.) P. Karst.) termohelyi adatai Magyarországon// Mikol. közl. 1982. N 2-3. P. 97-100.

Alexander I.J. The *Picea sitchensis* + *Lactarius rufus* mycorrhizal association and its effects on seedling growth and development// Trans. Brit. Mycol. Soc. 1981. Vol. 76, N 3. P. 417-423.

Ausilia B.M., Sourti J.C. Su alcuni basidiomiceti lignicoli e di lettiera in relazione all'antibiosi. V. Attività antioatterica dei miceli e dei liquidi di coltura// Allionia. 1972. N 18. P. 79-83.

Babos M. Notes on the occurrence in Hungary of *Lactarius* species with regard to their range in Europe// Ann. Hist. Nat. Mus. Natl. Hungarici. 1959. N 51. P. 171-196.

Bakshi B.K., Thapar H.S., Singh B. D_N type mycorrhiza in six species of Indian conifers// Proc. Nat. Inst. Sci. India. 1966. Vol. 32, N 1-2. P. 1-5.

Barsali E. Contribuzione allo studio dei rapporti delle micorize ectotrofiche di alcune essenze arboree// Soc. Toscana Sci. Atti, Proc. Verbal. 1922. N31. P. 16-20.

Becker G. Observations sur l'ecologie des champignons superieurs// Ann. Sci. Univ. Besancon. Ser. 2, Bot. 1956. N 7. P. 15-128.

Bergemann J. Grundlagen und Probleme der Mykorrhizaforchung in ihrer Bedeutung für die Forstwirtschaft// Bundesanst. Forst. Holzwirtschaft Hamburg/ Reinbek Mitt. 1953. Bd. 33. 77 s.

Birch T.T.C. A synopsis of forest fungi of significance in New Zealand// N.Z. J. Forestry. 1937. N 4. P. 109-125.

Björkman E. Om inverkan av ammoniumnitrat på granmykorrhizas utbildning i råhumusmark// Statens Skogsförsöksanst. Medd. 1937. 30. S. 631 - 638.

Björkman E. Über die Bedingungen der Mykorrhizabildung bei Kiefer und Fichte// Symbolae Bot. Upsaliensis. 1942. 6 (2). S. 1 - 190.

Björkman E. The ecological significance of the ectotrophic micorrhizae association in forest trees// Svensk. Bot. Tidskr. 1949, Vol. 43, N 2-3. P. 223 - 286.

Blomberg W.J. The occurrence of endophytic fungi in Douglas - fir seedlings and seed // Canad. J. Bot. 1966. Vol. 44, N 4. P. 413 - 420.

Bokor R. A mykorrhiza - gombakkal történő talajoltások új agrotechnikai eljárása// Erdészeti Kutatasok. 1955. 1 (4). P. 27 - 45.

Bokor R. Vizsgálatok a tölgyek valódi mykorrhizagombáinak meghatározása és az ezekkel való társulásuknak mesterséges létrehozása terén// Erdészettudó Közlem. 1958. (1). P. 93-118.

Bokor R. Vizsgálatok az erdei - és feketefenyő csemeték mesterséges mykorrhizálása terén többgombás (komplex)

talajta tenyésztelekkel// Erdészeti Kutatasok. 1959. N 6. 55- 386.

Boullard B. Les mycorrhizes associations de racines de champignons// Rev. forest France. 1960, N 8-9. P. - 545.

Boullard B. Importance des mycorrhizes pour la regeneration de l'épicéa (Picea excelsa) Link. // Bul. Soc. forest. de Franche - Comte et des Prov. de l Est. 1961, N . P. 245 - 254.

Boullard B., Dominik T. Badania porownawcze nad mikozami Pinus strobus L. z roznych stanowisk we Francji i Polsce// Inst. Badawczy Lesn. Prace. 1958. (178). S. 45-4.

Brandrud T.E. Cortinarius subgen. Cortinarius (Agaricales) in the Nordic countries, taxonomy, ecology and chorology// Nord. J. Bot. 1983. Vol. 3, N 5. P. 577-592.

Branzanti M.B., Zambonelli A. Sintesi micorrizica di Laccaria laccata (Scop. ex Fr.) Bk. e Br. con Castanea sativa Moll// Micol. ital. 1986. 15, N.2. S. 23 - 26.

Bryan W. C., Zak B. Synthetic culture of mycorrhizae of southern pines// Forest Sci. 1961. N 7. P. 123 - 129.

Buchholz E. Mykotrophe Ernährung der Bäume (Sammelreferat über neuere sowjetische Forschungen)// Ztschr. Weltforstwirtschaft. 1951. N 14. P. 51- 53.

Ceruti A., Montacchini F., Duployez C. Ecologia dei funghi ipogei dell "Arboretum Faurinense"//Allionia. 1967. 13.

Chilvers G.A. Host range of some eucalypt mycorrhizal fungi// Austral. J. Bot. 1973. Vol. 21, N 1. P. 103-111.

Chu-Chou M., Grace L. J. Cultural characteristics of Rhizopogon spp. associated With Pinus radiata seedlings// N.Z.J. Bot. 1984. Vol. 22, N 1. P. 35 - 41.

Colla S. Relazioni tra alcuni basidiomiceti e le radici di alberi ed arbusti di foreste (nota preventiva)// Soc. Ital. Sci Nat. Atti. 1931. N 70. P. 164 - 167.

Croghan C. Survey for mycorrhizal fungi in lake states

tree nurseries// Mycologia. 1984. Vol. 76, N 5. P. 951 - 953.

Davis E.E., Jong S.C. Basidiocarp formation by *Laccaria laccata* in agar culture// Mycologia. 1976. Vol. 68, N 1. P. 211 - 214.

Deacon J. W., Donaldson S.J., Last F.T. Sequences and interactions of mycorrhizal fungi on birch// Plant and Soil. 1983. 71, N 1 - 3. P. 257 - 262.

Dennis R.W.G. The larger fungi in the North - West Highlands of Scotland// Kew. Bul. 1955. P. 111 - 126.

Dimbleby G. W. Natural regeneration of pine and birch on the heather moors of north-east Yorkshire// Forestry. 1953. N 26. P. 41 - 52.

Doak K.D. Fungi that produce ectotrophic mycorrhizae on conifers// Phytopathol., 1934. N 24. P. 7.

Dominik T. Studium nad mikotrofizmem rodzaju *Populus* // Inst. Badawczy Lesn. Prace. 1958. (181). S. 117 - 172.

Dominik T. Synopsis of a new classification of the ectotrophic mycorrhizae established on morphological and anatomical characteristics// Mycopath. et Mycol. Appl. 1959. N 11. P. 359 - 367.

Dominik T. Proby naturalnego wyizolowania grzybow mikoryzowych z gleb rolnych i nieuzytkow w okolicy Szczecina// Inst. Badawczy Lesn. Prace. 1961. (227). P. 3 - 37.

Dominik T. Wybrane Zagadnienia z ochrony wybrzeza Baltuku (Sprawy glebow i lesne)// Zesz. nauk. Wyzsza szkola roln. Szczecinie. 1965. N 18. P. 63 - 77.

Dominik T., Wojciechowska H. Badanie mikotrofizmu dwu zespolow z drzewostago Parku Narodowego: Diczano - Pinetum i Periclymeno - Quercetum // Prace Inst. badawsz. lesn. 1963. N 252-256. P. 55 - 74.

Donald D.G. M. Mycorrhizal inoculation for pines// S. Afr. Forest. J. 1975. N 92. P. 27 - 29.

Doughtridge A.T. Growth analysis of mycorrhizal and nonmycorrhizal black oak (*Quercus velutina* Lam.) Seedlings// New Phytol. 1986. Vol. 103, N 3. P. 473 - 480.

Dörfelt H. *Hygrophorus piceae* in der DDR// Boletus.

1982. Vol. 6, N 4. S. 79-80.

Eddy B.P. Production of mushroom mycelium by submerged culture// J. Sci. Food and Agr. 1958. Vol. 9. N 10. P. 644-649.

Ellis E.H. Preliminary observations on mycorrhiza// Brit. Mycol. Soc. Trans. 1935. N 9. P. 157-158.

Erdtman H. Corticocin, a mycorrhiza pigment// Nature. 1947. N 160. P. 331.

Fassi B., Fontana A. Ricerche sulle micorrize ectotrofiche del pino strobo in vivaio. II. Micorrize di "*Thelophora terrestris*" Ehrh. ex Fries, di "*Laccaria laccata*" (Scop.) Berk. et Br. di "*Hebeloma mesophaeum*" Pers ex Fries// Allionia. 1966. N 12. P. 47-53.

Ferdinansen G., Winge O. *Cenococcum* Fr. A. - monographic study// Kyl. Veterin. Landbohøjsk. Aarskr. 1925. P. 332-382.

Ferreira dos Santos de Azevedo N. Micorrizas des *Quercus suber* L., Parte II. Inoculação de viveiros de quercinhas// Publ. Serv. Flor. Açúis. Portugal. 1957. N 24. P. 183-220.

Finlay R.D., Read D.J. The structure and function on the vegetative mycelium of ectomycorrhizal plants. II The uptake and distribution of phosphorus by mycelial strands interconnecting host plants// New Phytol. 1986. Vol. 103, N 1. P. 157-165.

Fleming L.U. Effects of soil trenching and coring on the formation of ectomycorrhizas on birch seedlings grown around mature trees// New Phytol. 1984. Vol. 98, N 1. P. 143-153.

Fleming L.U. Experimental study of sequences of ectomycorrhizal fungi on birch (*Betula* sp.) seedling root systems// Soil. Biol. and Biochem. 1985. Vol. 17, N 5. P. 591 - 600.

Fogel R., Hunt G. Fungal and arboreal biomass in a western Oregon douglas fir ecosystem: distribution patterns and turnover// Canad. J. Forest. Res. 1979. Vol. 9, N 2. P. 245-256.

- Garbaye J., Wilhelm M.E. Influence de la mycorrhization acquise en pépinière sur la mycorrhization de jeunes plantations de chêne//Acta oecol. Oecol. plant. 1984. Vol. 2, N 2. P. 151-161.
- Gawlowska J. Macznica lekarska - Acto staphylos uvarai L. w Polsce, jej zasoby i ochrona// Ochrona przyrody. 1964, N 30. P. 23-50.
- Giltrap N.J. Hebeloma spp. as mycorrhizal associates of birch// Trans. Brit. Mycol. Soc. 1982. Vol. 79, N 1. P. 157-160.
- Göbl P. Die Zirbenmykorrhiza in Pflanzgärten// Obl. s. Forstwesen. 1963. Vol. 80, N 1. S. 20-30.
- Göbl P. Mykorrhiza - Untersuchungen in österreichischen Douglasienbeständen// Obl. Ges. Forstwesen. 1977. Vol. 94, N 4. S. 186-194.
- Göbl P., Holzer K. Die Beeinflussung der Kulturammerfestung von Fichte durch Applikation von Bodenpilzen// Obl. Ges. Forstw. 1976. Vol. 93, N 4. S. 191-204.
- Goss R. W. Mycorrhizae of ponderosa pine in Nebraska grassland soils// Univ. Nebr. Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 1960. P. 192.
- Grand L.E. Conifer associates and mycorrhizal syntheses of some Pacific North-west Suillus species// Forest Science. 1968. Vol. 14, N3. P. 304-312.
- Grellier B., Letouze R., Strullu D.C. Micropropagation of birch and mycorrhizal formation in vitro// New Phytol. 1984. Vol. 97, N 4. P. 591-599.
- Haas H. Die bodenbewohnenden Grosspilze in den Waldformationen einiger Gebiete von Württemberg// Bot.Obl. Beih. 1932. N 50. P. 35-134.
- Hackaylo E. A study of the roots of Pinus virginiana in relation to certain hymenomycetes suspected of being mycorrhizal// Nash. Acad. Sci. J. 1951. N 41. P. 399-400.
- Hackaylo E. Pure culture syntheses of pine mycorrhizae in terra - lite// Mycologia. 1953. N 45. P. 971-975.
- Hackaylo E. Influence of cyclohexamide on growth of mycorrhizal fungi and on mycorrhizae of pine// Forest Sci.

- Fontana A. Primo contributo allo studio delle micorrize proprii in Piemonte// Allionia. 1961. N 7. P. 87-129.
- Fontana A., Gentrella E. Ectomicorrize prodotte da Pinus ipogae// Allionia. 1957, N 13. P. 149-176.
- Fontana A., Giovannetti G., Scannerini S. Development of mycorrhization in Pinus silvestris L. after passage in forest of Abies alba Mill// Collog. JURA. 1982. N 13. P. 323-328.
- Fortin J. Synthesis of Mycorrhizae on explants of the root hypocotyl of Pinus silvestris L.// Canad. J. Bot. 1960. Vol. 44, N 8. P. 1087-1092.
- Fries N. Einspormyzelien einiger Basidiomyceten als Mykorrhizabildner von Kiefer und Fichte// Svensk. Bot. Tidskr. 1942, N 36. P. 151-156.
- Froidevaux L. The ectomycorrhizal association Alnus rubra + Lactarius obscuratus// Canad. J. Forest. Res. 1973. Vol. 3, N 4. P. 601-603.
- Froidevaux L. Dans la réserve de Derborence, un rescap de l'exploitation des forêts : Poria terrestris (DC. ex Pries) Sacc., mycorrhizique sur Abies alba, Larix decidua et Picea abies// Schweiz. Z. Forstw. 1975 a. Vol. 126, N 1. P. 65-66.
- Froidevaux L. Identification of some Douglas fir mycorrhizae// Europ. J. Forest Pathol. 1975b. Vol. 5, N 4. P. 212-216.
- Froidevaux L., Amiet R. Ectendomycorrhizes Pinus mugho Boletus edulis ssp. edulis et Pinus cemora + Suillus variegatus obtenues en culture pure// Europ. J. Forest Pathol. 1975. Vol. 5, N 1. P. 57-61.
- Gaie W. Mycorrhization comparee, en milieu controle, de Betula pendula par Pisolithus arhizus, Scleroderma citrinum et Paxillus involutus// Bull. rech. agron. Gembloux, 1977 a. Vol. 12, N 4. P. 279-284.
- Gaie W. Synthese mycorrhizienne su depart de boutures. Application a Salix repens associe a Paxillus involutus et a Pisolithus arhizus// Bull. Jard. bot. nat. Belg. 1977b. Vol. 47, N 1-2. P. 91-98.

1961, N 7, P. 376-379.

Hacskeylo E. *Thelephora terrestris* and mycorrhizae of Virginia pine// *Forest Sci.* 1965. Vol. 11, N 4. P. 401-404.

Hacskeylo E., Bruchet G., Hebelomas as mycorrhizal fungi// *Bull. Torrey Bot. Club.* 1972. Vol. 99, N 1. P. 17-20.

Hacskeylo E., Palmer J. G. Hymenomycetous species forming mycorrhizae with *Pinus virginiana*// *Mycologia.* 1955. N 47. P. 145-147.

Hammarlung C. *Boletus eleans* Schum. und *Larix Mycorrhiza*// *Bot. Notiser.* 1923. S. 305-326.

Hanus L. Houby škodlive a jedovate// *Mykol. sb.*, 1972. Vol. 49, N 7-8. S. 111-112.

Hatch A.B. A jet - black Mycelium forming ectotrophic Mycorrhizae// *Svensk. Bot. Tidskr.* 1934, N 28. P. 369-383.

Hatch A.B., Hatch C. Some hymenomycetes forming mycorrhizae with *Pinus strobus* L.// *J. Arnold Arboretum.* 1933, N 14. P. 324-334.

Hattula M.L., Gyllenberg H.G. Adaptability to submerged culture and amino acid contents of certain fleshy fungi common in Finland// *Karstenia.* 1969, N 9. P. 39-45.

Henry L.K. Mycorrhizas of trees and shrubs// *Bot. Gaz.* 1933, N 94. P. 791-800.

Heslin M.C., Douglas G.C. Synthesis of poplar mycorrhizas// *Frans. Brit. Mycol. Soc.* 1986. 86, N 1. P. 117-122.

Hintikka V. Some types of mycorrhizae in the humus layer of conifer forests in Finland// *Karstenia.* 1974, N 14. P. 9-11.

Höffer K. Zur Pilzvegetation aufgeforster Fichtenwälder Sydowia. 1955. N 9. S. 246-255.

Ho J., Zak B. Acid phosphatase activity of six ectomycorrhizal fungi// *Canad. J. Bot.* 1979. Vol. 57, N 11. P. 1203-1205.

Hoiland K. Storopper i etablert sanddyne - vegetasjon på Lista, Vest - Agder. 2. Eroderende systemer// *Blyttia.* 1978. Vol. 36, N 2. P. 69-86.

Holownia J. Kilka obserwacji nad grzybami wyższymi Torunia// *Soc. Sci. Torunensis Studia. Sect. D(Bot.).* 1960.

N 4. P. 1-14.

Horak E. Die Pilzvegetation im Gletschervorfeld (2290 - 2350) des Rotmooslerners in den Ötztaler Alpen// *Nova Hedwigia.* 1960. N 2. S. 487-507.

Horn K. Mykorrhizasopp som Hekseringdanner// *Friesia.* 1933. N 1. P. 31-33.

How J.E. The mycorrhizal relations of larch: III. Mycorrhiza formation in nature// *Ann. Bot. N.S.* 1942. N 6. P. 103-129.

Hung L.-L., Chien C.-V. Two new mycorrhizal syntheses: *Pisolithus tinctorius* and *Suillus bovinus* with Taiwan red pine// *Mycologia.* 1979. Vol. 71, N 1. P. 202-206.

Jahn H. Zur Verbreitung der Täublinge (*Russulae*) am Ostrand der Kölner Bucht// *Decheniana.* 1959. N 111. P. 149 - 158.

Joung H.E. *Rhizopogon luteolus*, a mycorrhizal fungus of *Pinus*// *Forestry.* 1937. N 11. P. 30-31.

Kalmar Z. *Kalapos gombaink* (Hymenomycetes) mykorrhiza kapcsolatai// *Magyar Agr. Egyetem, Erdöm., Kar. Evkön.* 1950, N 1. S. 157-187.

Kalmar Z. A kalaposgombák mykorrhiza - kapcsolatainak gyakorlati jelentősége// *Erdesz. Tud. Int. Evkön.* 1954. P. 277-292.

Kessel S.L. Soil organisms. The dependence of certain pine species on a biological soil factor// *Empire Forestry J.* 1927. N 6. P. 70-74.

Koberg H. Düngung und Mykorrhiza. Ein Gefassversuch mit Kiefern// *Forstwiss. Cbl.*, 1966. N 11-12, S. 371-379.

Kowalski S. Mycorrhizal synthesis of *Pinus sylvestris* L. and *Fomes annosus* (Fr.) Cke.// *Bull. Acad. pol. Sci. Ser. sci. biol.* 1970. Vol. 18. N 7. P. 405-408.

Kowalski S. Mycorrhiza forming properties of various strains of the fungus *Mycelium radicis atrovirens* Melin// *Bull. Acad. pol. Sci. biol.* 1973. Vol. 21, N 11. P. 767-770.

Kowalski S., Krzan Z. Badania zbiorowiska grzybów korzeni nalotów jodły pospolitej w Wybranym drzewostanie Les-

ngo Zakładu Doswiadczalnego w Krynicy// Zesz. probl. po-
nauk. rol., 1978. N 213. P. 181-189.

Kraft M.M. Champignons et facteurs exterrilurs// C
Vand de Bot. Bul., 1953, N 4. P. 35-37.

Kreisel H. Beobachtungen über die Pilzflora einiger
Hoch und Zwischenmoore Ost-Mecklenburgs// Wiss. Ztschr.
Univ. Greifswald. 1954. N3 . S. 291-300.

Kreisel H. Die Pilzflora des Darss und ihre Stellung
in der Gesamtvegetation// Fedotes Report, Beih. 1957. N 17
(Beitr. Vegetationsk. 2). S. 110-183.

Laiho O. Paxillus involutus as a mycorrhizal symbiont
of forest trees. H-ki. 1970. 73 p. (Acta forest. Fenn; vo
106).

Laiho O., Mikola P. Studies on the effect of some er-
cants on mycorrhizal development in forest nurseries// Acta
forest. Fenn. 1964. Vol. 77, N 2. P. 1-34. .

Lamaison J.L., Valladier A.M., Pourrat H. Activite
lasique des macromycetes// Ann. pharm. franc., 1975 (1976).
Vol. 33, N 11. S. 591-597.

Lamb R. J. Factors responsible for the distribution of
mycorrhizal fungi of Pinus in Eastern Australia// Austral.
Forest Res. 1979. Vol. 9. N 1. P. 25 -34.

Lange M. The agarics of Maglemose a study on the ecol-
gy of agarics// Dansk Bot. Ark., 1948. N 13. P. 1-141.

Lange M. Macromycetes. III// Meddel. om Gronland. 3.
148, (2). P. 1-125.

Lawrynowicz M. Cenococcum graniforme w Polsce// Acta
mycol. 1983. Vol. 19, N 1. P. 31 - 40.

Levisohn J. Aberrant root infection of pine and spruce
seedlings// New Phyt. 1954. N 53. P. 284-290.

Levisohn J. Growth stimulation of forest tree seedlings
by the activity of free - living mycorrhizal mycelia// For-
stry. 1956. N 29. P. 53-59.

Lide O. Pilzwachstum, Baumwachstum und Natzung der P-
ze in Ernährungszwecken// Forstwiss. Cbl. 1939. N 58. S.
361-370. .

Lihnell D. Cenococcum graniforme als mykorrhizabildner

vo. Waldräumen// Symb. Bot. Upsaliens. 1942. 5 (2). P. 1-
18.

Lindeberg G. Utilization of various nitrogen sources,
in particular bound soil nitrogen, by mycorrhizal fungi.

H-ki. 1970. 95 p. (Studia Forest. Suec.; N 79).

Lindeberg G., Lindeberg M. Pectinolytic ability of so-
me mycorrhizal and saprophytic hymenomycetes// Arch. Micro-
biol., 1977. Vol. 115, N 1. P. 9-12.

Linnemann G. Erfahrungen bei Synthese - versuchen in-
besondere mit Pseudotsuga menziesii (Mirbel) Franco. I//
Zbl. Bakteriolog., Parasitenk. Infektionskrankh. und Hyg.
1919. Abt. 2. Vol. 123, N 4. S. 453-463.

Manka K., Przezborski A. Biologiczne zwalczanie zgor-
zeli silwek sosny zwyczajnej za pomoca grzyba Mycelium ra-
dicis atrovirens Melin// Zest. probl. post. nauk rol. 1978.
N 213. P. 173-180.

Maos J.L., Stuntz D.E. Mycoecology on serpentine soil
// Mycologia. 1969. Vol. 61, N 6. P. 1106-1116.

Marais L.J., Kotze J.M. Notes on ectotrophic mycorrhi-
zae of Pinus palula in South Africa// S.Afr. Forest. J.
1977, N 100. P. 61-71.

Marx D.H. Growth of ectomycorrhizal and nonmycorrhi-
zal shortleaf pine seedlings in soil with Phytophthora ci-
namomi// Phytopathology. 1973. Vol. 63, N 1. P. 18-23.

Marx D.H. Mycorrhizae of exotic trees in the peruvian
Andes and synthesis of ectomycorrhizae on mexican pines//
Forest Sci. 1975. Vol. 21. N 4. P. 353-358.

Marx D.H. Tree host range and world distribution of the
ectomycorrhizal fungus Pisolithus tinctorius// Canad. J.
Microbiol. 1977. Vol. 23, N 3. P. 217-223.

Marx D.H., Beattie D.J. Mycorrhizae promising aid to
timber growers grow// Forest Farmer. 1977. Vol. 36, N 1.
S. 6-8.

Marx D.H., Bryan W. Pure culture synthesis of ectomy-
corrhizae by Thelephora terrestris and Pisolithus tinctori-
us on different conifer hosts// Canad. J. Bot., 1970. Vol.
48, N 3. P. 639-643.

Marx D.H., Bryan W.C. Influence of ectomycorrhizae survival and growth of aseptic seedlings of loblolly pine at high temperature// Forest Sci. 1971. Vol. 17, N 1. P. 37-41.

Marx D.H., Bryan W.C. Growth and ectomycorrhizal development of loblolly pine seedlings in fumigated soil infested with the fungal symbiont *Pisolithus tinctorius*// Forest Sci. 1975. Vol. 21, N 3. P. 245-254.

Marx D.H., Bryan W.C., Davey C.B. Influence of temperature on aseptic synthesis of ectomycorrhizae by *Telephora terrestris* and *Pisolithus tinctorius* on loblolly pine// Forest Sci. 1970. Vol. 16, N 4. P. 424-431.

Marx D.H., Bryan W.C., Grand L.F. Colonization, isolation, and cultural descriptions of *Telephora terrestris* and other ectomycorrhizal fungi of shortleaf pine seedlings grown in fumigated soil// Canad. J. Bot., 1970. Vol. 48, N 2. P. 207-211.

Marx D.H., Zak B. Effect of pH mycorrhizal formation of slash pine in aseptic culture// Forest Sci. 1965. Vol. 11, N 1. P. 66-75.

Mason P.A., Pelham J., Last F.T. Stem anatomy and sheathing mycorrhizas in the *Betula verrucosa* - *Amanita muscaria* relationship// Nature, 1977. Vol. 255, N 5592. P. 334-335.

Mason P.A., Wilson J., Last F.T. Mycorrhizal fungi of *Betula* spp.: factors affecting their occurrence// Proc. Roy. Soc. Edinburgh. 1984. B. 85, N 1-2. P. 141-151.

Masui K. A study of the ectotrophic mycorrhizas of woody plants// Col. Sci. Kyoto. Imp. Univ. Mem. Ser. 1927, N 3. p. 149-279.

Mathew K.T. Morphogenesis of micelial strands in the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*// Frans. Brit. Mycol. Soc. 1961. Vol. 44, N 2. P. 285-290.

Mc Ardle R.E. The relation of mycorrhizae to coniferous tree seedlings// J. Agr. Res. 1932, N 44. P. 287-316.

Mc Dougall W. B. On the mycorrhizas of forest trees// Amer. J. Bot. 1914, N 1. P. 51-47.

Medve R.J., Hoffman F.M., Gaither T.W. The effect of mycorrhizal - forming amendent on revegetation of bituminous stripmine spoils// Bull. Forrey. Bot. Club. 1977. Vol. 104, N 3. P. 218-225.

Mejstrik V. Inoculation of *Pinus silvestris* L. and *Picea excelsa* (Lam.) Link. with *Armillaria mellea* (Vahl ex Fr.) Kumm. for mycorrhiza formation// Ceska mykol. 1969. Vol. 23, N 4. P. 253-255.

Mejstrik V.K. The effect of mycorrhizal infection of *Pinus sylvestris* and *Picea abies* by two *Boletus* species on the accumulation of phosphorus// New. Phytol. 1975. Vol. 74, N 3. P. 455-459.

Mejstrik V.K., Krause H.H. Uptake of ^{32}P by *Pinus radiata* roots inoculated with *Suillus luteus* and *Genococcum graniforme* from different sources of available phosphate// New Phytol. 1973. Vol. 72, N 1. P. 137-140.

Mejstrik V.K., Hadač E. Mycorrhizae of *Arctostaphylos uva-ursi*// Pedobiologia. 1975. Vol. 15, N 5. P. 336-342.

Melin E. *Boletus*-arten als Mykorrhizenpilzen der Waldbäume// Dt. Bot. Ges. Ber., 1922. N 40. S. 94-97.

Melin E. Experimentelle Untersuchungen über die Birken und Espenmykorrhizen und ihre Pilzsymbionten// Svensk. Bot. Tidskr. 1923a, N 17. P. 479-520.

Melin E. Experimentelle Untersuchungen über die Konstitution und Ökologie der Mykorrhizen von *Pinus silvestris* L. und *Picea abies* (L.) Karst.// Mykol. Untersuchungen. Ber. 1923b, N 2. S. 73-331.

Melin E. Zur Kenntnis der Mykorrhizapilze von *Pinus montana* Mitt.// Bot. Notiser. 1924. S. 69-92.

Melin E. Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. Jena: Fisher 1925 a. 152 s.

Melin E. Untersuchungen über die *Larix*-Mykorrhiza. 2. Zur weiteren Kenntnis der Pilzsymbionten// Svensk. Bot. Tidskr. 1925b. 19. S. 98-103.

Melin E. Die Mykorrhizasymbiose der Waldbäume// Schweiz. Naturf. Ges. Verhände. 1946. N 126. S. 26-33.

Melin E. Recent advances in the study of tree mycorrhiza

za// Brit. Mycol. Soc. Trans. 1948. N 30. P. 92-99.

Melin E., Nilsson K. Transport of labelled phosphorus to pine seedlings through the mycelium of *Cortinarius glaucopus* (Schaeff. ex Fr.) Fr.// Svensk. Bot. Tidskr. 1954. 48. P. 555-558.

Menge J.A., Grand L. F. Effect of fertilization on production of epigeous basidiocarps by mycorrhizal fungi in loblolly pine plantations// Canad. J. Bot. 1978. Vol. 56, N 19. P. 2357-2362.

Mexal J., Reid C.P. The growth of selected mycorrhizal fungi in response to induced water stress// Canad. J. Bot. 1973. Vol. 51, N 9. P. 1579-1588.

Meyer F.H. Die Mykorrhizaanbildung an Buche und Fichte in Mull, Moder und Rohhumus// Mykorrhiza: Intern. Mykorrhizasymposium, Weimar. 1960. S. 285-295.

Meyer F.H. *Laccaria amethystina* (Bolt ex Fr.) Berk et Br., ein zur Mykorrhizabildung an der Buche befähigter Pilz // Ber. Dt. Bot. Ges. 1963. Vol. 76, N 3. S. 90-96.

Meyer F.H. Abbau von Pilzmycel im Boden// Ztschr. Pflanzenernähr. Bodenk. 1970. Vol. 127, N 3. S. 193-199.

Mikola P. On the physiology and ecology of *Cenococcum graniforme* especially as a mycorrhizal fungus of birch// Inst. Forest. Fenn. Commun., 1948. 36, (3). P. 1-104.

Mikola P. Metsämaan kantasiebiin puhdasviljely// Karsenia. 1955. N 3. P. 5-17.

Mikola P. Studies on the ectendotrophic mycorrhiza of Pine // Acta Forest. Fenn. 1966. N 79. 2. P. 1-56.

Mikola P. Mycorrhizal inoculation in afforestation// Intern. Rev. Forest. Res. 1970. 3.

Mikola P., Laiho O. Mycorrhizal relations in the raw humus layer of northern spruce forests// Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu. 1962. Vol. 55, N 18. P. 1-13.

Modess O. Experimentelle Untersuchungen über Hymenomyceten und Gasteromyceten als, Mykorrhizabildner bei Kiefer und Fichte// Svensk. Bot. Tidskr., 1939, N 33. S. 91-93.

Modess O. Zur Kenntnis der Mykorrhizabildner von Kie-

fer und Fichte// Symbolae Bot. Upsaliensis, 1941, 5, (1-). S. 1-138.

Modess O. Hymenomyceten und Gasteromyceten als Mykorrhizabildner bei Kiefer und Fichte// Simbol. Bot. Vunsal. B. 1942. N 1.

Molina R. Pure culture synthesis and host specificity of red alder mycorrhizae// Canad. J. Bot., 1979. Vol. 57, N 1. P. 1227-1228.

Molina R., Chamard J. Use of the ectomycorrhizal fungus *Laccaria laccata* in forestry. Effect of fertilizer forms and levels on ectomycorrhizal development and growth of container-grown Douglas-fir and ponderosa pine seedlings// Canad. J. Forest. Res. 1983. Vol. 13. N1. P. 89-95.

Moser M. Die künstliche Mykorrhizaanpflanzung an Forstpflanzen. I. Erfahrungen bei der Reinkultur von Mykorrhizapilzen// Forstwiss. Cbl. 1958, N 77. S. 32-40.

Mullette K.J. Studies of euclypt mycorrhizas. I. A method of mycorrhiza induction in *Eucalyptus gunnifera* (Caerth. and Hochr.) by *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker and Couch// Austral. J. Bot. 1976. Vol. 24, N 2. P. 193-200.

Münch E. Neue Fortschritte in der Kenntnis der Lebensgeschichte unserer Waldpilze// Ztschr. Pilzk. N.F., 1927, 6 (2). S. 17-21.

Navratil S., Rochon G. C. Enhanced root and shoot development of poplar cuttings induced by *Pisolithus inoculum*// Canad. J. Forest Res. 1981. Vol. 11, N 4. P. 844-848.

Nilsson T., Ginns J. Cellulolytic activity and the taxonomic position of selected brown-rot fungi// Mycologia, 1979. Vol. 71, N 1. P. 170-177.

Noack R. Über mykorrhizabildende Pilze// Bot. Ztg., 1889. 47. S. 389-397.

Norkrans B. Some mycorrhiza-forming *Tricholoma* species// Svensk. Bot. Tidskr. 1949, N 43. P. 485-490.

Norkrans B. Studies in growth and cellulolytic enzymes

of *Tricholoma*, with special reference to mycorrhiza formation// *Symbolae Bot. Upsaliensis*. 1950. II (1). P. 1-126.

Ogawa M. Microbial ecology of *Shiro* in *Tricholoma matsutake* (S. Ito et Jmai) Sing. and its allied species. V. *Tricholoma matsutake* in *Tsuga sieboldii* forests// *HEXON KINHAKKAI KAIHO*. Trans. Mycol. Soc. Jap. 1977. 18, N 1. P. 34-46.

Pachlewski R. Badania nad grzybami mikoryzowymi sosny - *Lactarius rufus* (Scop. ex Fr.) Fr. i. *Rhizopogon luteolus* Fr. et Nordh. - w naturalnych warunkach i w czystych kulturach// *Pr. Inst. bad. leśn.* 1968, N 365. S. 173 - 187.

Pachlewski R., Pachlewska J. Badania morfologiczno - anatomiczne mikoryz sosny (*Pinus silvestris* L.) w zespolech leśnych Białowieckiego Parku Narodowego// *Inst. Badamczy Leśn. Prace*. 1960. (205). S. 3-48.

Pachlewski R., Pachlewska J. Badania nad grzybami mikoryzowymi siewek sosny (*Pinus silvestris* L.) w szkółkach leśnych// *Pr. Inst. bad. leśn.* 1971. P. 395-397.

Pachlewski R., Pachlewska J. *Amanita rubescens* (Pers ex Fr.) S.F. Gray w syntezie mikoryzowej z sosną (*Pinus silvestris* L.) w czystych kulturach na agarze// *Pr. Inst. bad. leśn.* 1974. N 427- 432. P. 183-189.

Palmer J.G. Mycorrhizal development in *Pinus virginiana* as influenced by a growth regulator// *George Washington Univ. Sum. Doct. Diss.*, 1955. P. 102-104.

Park J.V. A change in color of aging mycorrhizal roots of *Tilia americana* formed by *Cenococcum graniforme*// *Canad. J. Bot.*, 1970. Vol. 48, N 7. P. 1339-1341.

Parkinson D., Pearson R. Studies on fungi in the root region. VII. Competitive ability of sterile dark fungi// *Plant and soil*. 1967. Vol. 27, N 1. P. 120-130.

Parrot A.G. *Amanites* du sud-ouest de la France. Biarritz// *Cent. d Etudes et de Rech. Sci. B.* 1959. N 2. P. 409-575.

Payner M.C. The use of soil or humus inocula in nurseries and plantations // *Forest*. 1938. N 17. P. 236-243.

Pennington L.H. Mycorrhiza-producing basidiomycetes// *Mich. Acad. Sci. Publ.* 1908. N 10. P. 47-49.

Peyronel B. Nouveaux cas de rapports mycorrhiziques entre phanerogames et basidiomycetes// *Soc. Mycol. France* Bul. 1921. N 37. P. 143-146.

Peyronel B. Nuovi casi di rapporti micorizici tra basidiomiceti e fanerogame arboree// *Soc. Bot. Ital. Bul.* 1922a. N 1. P. 7-14.

Peyronel B. Altri nuovi casi de rapporti micorizici tra fanerogame e basidiomiceti// *Soc. Bot. Ital. Bul.* 1922b. N 4. P. 50-52.

Peyronel B. Simbiosi micorizici tra piante alpine e basidiomiceti. *Nuovo Gior*// *Bot. Ital.* 1931. Vol. 37. N 3. P. 655-663.

Pieschel E. Über Pilze als Erlenbegleiter und über die Mykorrhizenfrage die Erlen// *Ztschr. Pilzk. N.F.* 1929, 8 (2). S. 23-28.

Přihoda A. Klouzek sibiřský - *Suillus sibiricus* (Sing.) Sing. - a mykorrhizy limby (*Pinus cembra*) v Československu// *Česka mykol.* 1971. Vol. 25, N 3. P. 140-146.

Purnell H. Notes on fungi found in Victorian plantations III. The mycorrhizal fungi. *Plantation*// *Tech. Papers, Forests, Comm. Victoria*. 1957. N 3. P. 9-13.

Rawlings G.B. The mycorrhizas of trees in New Zealand forests// *N. Z. Forest. Res. Notes*. 1951. XI. P. 15-17.

Rawlings G.B. Some practical aspects of forest mycotrophy// *N. Z. Soc. Soil Sci. Proc.* 1958. N 3. P. 41-48.

Rawlings G.B. Some practical aspects of forest mycotrophy// *N. Z. Soc. Soil Sci. Proc.* 1960. Vol. 195, N 3. P. 41-48.

Rayner M.C. Mycorrhiza in relation to forestry: I Researches on the genus *Pinus* with an account of experimental work on a selected area// *Forestry*. 1934. N 8. P. 90-125.

Rayner M.C. Mycorrhizal associations in Scots pine// *Forestry*. 1935, N 9. P. 154-155.

Rayner M. C. The use of soil or humus inocula in series and plantations// Forestry J. 1938. N 17. P. 230-2.

Rayner M.C., Levisohn J. The mycorrhizal habit in relation to forestry: IV Studies on mycorrhizal responses on Pinus and other conifers// Forestry. 1941. N 15. P. 1-36.

Read D.J., Stribley D.P. Diffusion and translocation in some fungal culture systems// Trans. Brit. Mycol. Soc. 1975. Vol. 64, N 3. P. 381-388.

Richard C., Fortin J.A. Les Mycorrhizes de Picea mariana (Mill.) B.S.P.; Aspects morphologiques, anatomiques et systematiques// Natur. Canad. 1970, N 97. P. 163-173.

Richard C., Fortin J.A. The identification of Mycelium radialis atrovirens (Phialocephala dimorphospora)// Canad. J. Bot. 1973. Vol. 51, N 11. P. 2247-2248.

Richard C., Fortin J. A., Fortin A. Protective effect of an ectomycorrhizal fungus against the root pathogen Mycelium radialis atrovirens// Canad. J. Forest. Res. 1971. Vol. 1, N 4. P. 246-251.

Riffle J.W. Pure culture synthesis of ectomycorrhizae on Pinus ponderosa with species of Amanita, Suillus, and Lactarius// Forest Sci. 1973. Vol. 19, N 4. P. 242-250.

Robinson R.K. The production by roots of Calluna vulgaris of a factor inhibitory to growth of some mycorrhizae Fungi// J. Ecol. 1972, N 60. P. 219-221.

Romell L. A trenching experiment in spruce forest and its bearing on problems of mycotrophy// Svensk. Bot. Tidskr. 1938, N 32. P. 89-99.

Rosendahl R.O. The effect of mycorrhizal and non-mycorrhizal fungi on the availability of difficulty-soluble potash and phosphate minerals// Soil. Sci. Amer. Proc. 1942, N 7. P. 477-479.

Runge A. Die Verbreitung des Kuhröhrlings (Suillus bovinus (L. ex Fr.) Kuntze) in Westfalen// Natur und Heimat. 1967. Vol. 27, N 1. P. 41-47.

Saleh-Rastin N. Salt tolerance of the mycorrhizal fungus Cenococcum graniforme (Sow.) Ferd// Europ. J. Forest. Pathol. 1976, N 6. P. 184-187.

Santaro T., Casida L.E. Growth inhibition of mycorrhizal fungi by gibberellin// Mycologia. 1962. Vol. 54, N 1. P. 70-71.

Sato O. A green pigment similar to the P.G. fraction of P. type humic acids and related compounds, produced by litterdecomposing fungi// Soil Sci. and Plant. Nutr. 1976. Vol. 22, N 3. P. 269-275.

Scannerini S., Palenzona M. Ricerche sulle ectomicorrizze di "Pinus strobus" in vivaio. III Micorrizze di "Tuber albidum" Pico// Allionia. 1967, N 13. P. 187-194.

Schieferdecker H. Von Birkenpilzen und Rothaüßchen// Ztschr. Pilzk. N.F. 1955 (2) (18). S. 26-28.

Schwitzer H. Boletus cavipes (Hohlfluss) und Boletus elegans (Cold-Röhrling)// Ztschr. Pilzk. N. F. 1930. 9, (8-10). S. 136-138.

Schwöbel H. Beitrag zur Frage der Mycorrhizabildung// Ztschr. Pilzk. N. F. 1956. N 7, 22, (1). S. 20-23.

Shaw C.G., Mobina R., Walden J. Development of ectomycorrhizae following inoculation of containerized Sitka and white spruce seedlings// Canad. J. For. Res. 1982, N 2. P. 191-195.

Singer R. Notes on Farlow's Agaricales from Chocoma// Farlowia. 1945. N 2. P. 39-51.

Singer R. The "Agaricales"// Lilloa. 1949a. N 22. P. 1-832.

Singer R. The genus Gomphidius Fries in North America// Mycologia. 1949b. N 41. P. 462-489.

Singer R. Die höheren Pilze Argentiniens// Schweiz. Ztschr. Pilzk. 1950, N 28. P. 181-196.

Singer R. The cryptogamic flora of the Arctic VI. Fungi// Bot. Rev. 1954, N 20. P. 451-462.

Singer R. Mycological investigations on teonanacate, the Mexican hallucinogenic mushroom. Pt I// Mycologia. 1958, N 50. P. 239-261.

Singer R. Areal und Ökologie des Ektotrophs in Südamerika// Ztschr. Pilzk. 1964, N 30. S. 8-14.

Singer R., Moser M. Forest mycology and forest con-

munities in South America// Mycopathol. et Mycol. 1965. Appl. 26.

Siren G., Bergman F. Svamparna och vara skogsträd// Skogsbruket. 1951. 21, (2). S. 39-43.

Skinner M.F., Bowen G.D. The uptake and translocation of phosphate by mycelial strands of pine mycorrhizas// Soil Biol. and Biochem. 1974. Vol. 6, N 1. P. 53-56.

Skirgiello A. Rodzaj Russula w Polsce i w krajach przyległych// Planta Polonica. 1951, N 9. P. 1-130.

Slankis V. The causality of morphogenesis of mycorrhizal pine roots// Forest. Path., Lab. South Res. Ita Res. 1955, N 2. 17 p.

Smarda F. Mykocenologické srovnání boru na presypových pískách dolnomoravského úvalu na jižní Moravě a v Zahorske nizine na Západním Slovensku// Ceska mykol. 1965. Vol. 19, N 1. S. 11-20.

Smotlacha F. Symbiosa velkých hub s lesními stromy// Lesn. Prace. 1942, N 21. S. 208-211.

Sobotka A. Vliv hnojení diabazovou moučkou na mykorrhizu dubu ve středisku C.E.P// Českoslov. Akad. Zemed. Ved Sborn. Rada Lesn. 1955, N 28. S. 841-851.

Sobotka A. Vliv cistého mycelia hub a mykorrhizní pu-
dy na výživné dubu letního v lesní školce v Nove Vsi//
Českoslov. Akad. Lemed. Ved Sborn. (Rostl. Vyroba) 1956a,
N 29. S. 899-902.

Sobotka A. Využití mykorrhizy v praxi// Ceska Mykol. 1956b . N 10. S. 162-168.

Sobotka A. Príspevek k ekológii kremenace osikoveho-
Leccinum aurantiacum (Bull. ex. St-Am.) S.F. Gray// Ceska
mykol. 1971. Vol. 25, N 3. S. 183-184.

Sperdin F. Ziegelroter Risspilz, Inocybe patouillardii Bres. und Orangefuchsigiger Schleierling, Cortinarius orllanus (Fr.) Fr. zwei in Kärnten gar nicht selten vorkommende, weniger, bekannte lebensgefährliche Giftpilze// Carinthia. 1969. Vol. 11, N 79. S. 177-181.

Sperdin F. Phaeolepiota aurea (Matt. ex Fries) Glim-
merschüppling (auch Goldschüppling genannt)// Carinthia II.

1970 (1971). 80. Sonderh. 28. S. 367-369.

Stack R.W., Sinclair W.A. Protection of Douglas - fir seedlings against mycorrhizal fungus in the absence of mycorrhizal formation// Phytopathology. 1975. Vol. 65, N 14. P. 468-472.

Stack R.W., Sinclair W.A., Larsen A.D. Preservation of basidiospores of Laccaria laccata for use as mycorrhizal inoculum// Mycologia. 1975. Vol. 67, N 1. P. 167-170.

Stoll F.E. Die Symbiose vom kuh - Röhrling (Bol. bovinus (L.) Fr.) und dem Rosenroten Schmierling (Gomphidius roseus Fr.)// Ztschr. f. Pilzkunde. 1937, N 21. S. 123-124.

Stone E.L. Some effects of mycorrhizae on the phosphorus nutrition of Monterey pine seedlings// Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 1950. N 14. P. 340-345.

Suggs E.G., Grand L.F. Formation of mycorrhizae in monoxenic culture by pond pine (Pinus serotina)// Canad. J. Bot. 1972. Vol. 50, N 5. P. 1003-1007.

Theodoron C. Introduction of mycorrhizal fungi into soil by spore inocula of seed// Austral. Forest. 1971. Vol. 35, N 1. P. 23-26.

Theodoron C. Soil moisture and the mycorrhizal association of Pinus radiata D. Den// Soil. Biol. and Biochem. 1978. Vol. 10, N 1. P. 33-37.

Theodoron C., Bowen G.D. Mycorrhizal responses of Radiata pine in experiments with different fungi// Austral. Forest. 1970. Vol. 34, N 3. P. 183-191.

Thoen D. Identification of ectomycorrhizal fungi by thin layer chromatography// Bull. Brit. Mycol. Soc. 1977. Vol. 11, N 1. P. 39-43.

Thomas G.W., Jackson R.M. Growth responses of Sitka spruce seedlings to mycorrhizal inoculation// New Phytol. 1983. Vol. 95, N 2. P. 223-229.

Thomas W.D. The mycorrhizal fungi and mycorrhizae of four coniferous plantations in the Rhine Valley// Phytopathol. 1941. N 31. P. 567-569.

Trappe J.M. Some probable mycorrhizal associations in the Pacific Northwest// Northwest Sci. 1957, N 31. P. 183-185.

Trappe J.M. Some probable mycorrhizal associations in the Pacific Northwest. II// Northwest Sci. 1960, N 34. P. 117-117.

Trappe J.M. Some probable mycorrhizal associations in the Pacific Northwest. III// Northwest Sci. 1961, N 35. P. 91-94.

Trappe J.M. Cenococcum graniforme - its distribution, ecology, mycorrhiza formation, and inherent variation// Ph.D. Diss., Univ. Wash.; Seattle. 1962. 148 p.

Trappe J.M. Mycorrhizal hosts and distribution of Cenococcum graniforme// Lloydia. 1964. Vol. 27, N 2. P. 100-106.

Trappe J.M., Strand R.F. Mycorrhizal deficiency in a Douglas-fir region nursery// Forest Sci. 1969. Vol. 15, N 4. P. 318-389.

Ulbrich E. Ergebnisse neuerer Forschungen über die Mykorrhiza// Sitzber. Ges. Naturf. Freunde Berlin. 1936. S. 260-274.

Ulrich J.M. Effect of mycorrhizal fungi and auxins on root development of sugar pine seedlings (Pinus lambertiana Dougl.)// Physiol. Plant. 1960, N 13. P. 493-504.

Valdes-Ramirez M. Microflora of a coniferous forest of the Mexican basin// Plant and Soil. 1972. Vol. 36, N 1. P. 31-38.

Votypka J. Pokusy s fruktifikaci Lepista nuda (bull. ex Fr.) Cooke in vitro// Ceska mycol. 1971. Vol. 25, N 4. P. 203-210.

Vozzo J.A., Hacskeylo E. Mycorrhiza on Pinus virginiana// Mycologia. 1962, N 53. P. 339.

Vozzo J.A., Hacskeylo E. Inoculation of Pinus caribaea with ectomycorrhizal fungi in Puerto Rico// Forest Sci. 1971. Vol. 17, N 2. P. 239-245.

Wang C.J.K., Wilcox H.E. New species of ectendomycorrhizal and pseudomycorrhizal fungi: Phialophora finlandia, Chloridium paucisporum and Phialocephala fortinii// Mycologia. 1985. Vol. 77, N 6. P. 951-958.

Werlich I., Lyr H. Über die Mykorrhizausbildung von

Kiefer (Pinus silvestris L.) und Buche (Fagus silvatica L.) auf verschiedenen Standorten// Arch. Forstw. 1957, N 6. P. 1-23.

Woodroof N. Pecan mycorrhizas// Georgia Agr. Expt. Sta. Bul. 1933, N 178. 15 p.

Worley J.E., Hacskeylo E. The effect of available soil moisture on the mycorrhizal association of Virginia pine// Forest Sci. 1959. Vol. 5, N 3. P. 267-268.

Wright E. Ectotrophic mycorrhiza on pine seedlings in Oregon// Ecology. 1963. Vol. 44, N 1. P. 173-175.

Zak B. Direct isolation of fungal symbionts from pine mycorrhizae// Phytopathol. 1962, N 52. P. 34.

Zak B., Bryan W.C. Isolation of fungal symbionts from pine mycorrhizae// Forest Sci. 1963, Vol. 9, N 3. P. 270-278.

Zeuner H. Mykorrhiza// Ztschr. Pilzk. 1922, 1 (2) S. 33-37.

УКАЗАТЕЛЬ ГРИБОВ

- Agaricus silvaticus Schaeff. 72
 Amanita citrina Schaeff. 68
 - fulva Schaeff. 31, 69
 - muscaria (L.: Fr.) Hooker 17, 22, 37, 69, 70, 75, 114, 117, 119
 - pantherina (DC.:Fr.) Secr. 70
 - porphyria (Alb. et Schw.:Fr.) Secr. 70
 - rubescens (Pers.:Fr.) S.F.Gray 70
 - vaginata (Bull.:Fr.) Vitt. 71
 Boletinus paluster (Pk.) Pk. 48
 Boletus edulis Bull.:Fr.f.edulis 27, 31, 53, 117
 - edulis Bull.:Fr. f. betulicola Vassilk. 53, 119
 - edulis Bull.:Fr. f. pinicola (Vitt.) Vassilk. 22, 53
 Calocybe gambosa (Fr.) Sing. 66
 Cantharellula umbonata (Fr.) Sing. 29, 67
 Cantharellus cibarius Fr. 27, 29, 46, 119
 Cenococcum graniforme (Sow.) Fried et Winge 27, 34, 38, 40, 62, 104-107, 110
 Chroogomphus rutillus (Schaeff.: Fr.) O.K.Miller 59
 Clavaria argillacea Pers.: Fr. 45
 - flava (Fr.) Quel. 45
 Clavariadelphus ligula (Schaeff.: Fr.) Donk 45
 Clitocybe candicans (Pers.: Fr.) Kumm. 63
 - gibba (Fr.) Kumm. 63
 - nebularis (Batsch: Fr.) Kumm. 63
 - odora (Bull.: Fr.) Kumm. 64
 Clitopilus prunulus (Scop.: Fr.) Kumm. 68
 Collybia buturacea (Bull.: Fr.) Kumm. 67, 110
 - peronata (Bolt.: Fr.) Kumm. 67
 Corticium bicolor Pk. 44, 112, 120
 Cortinarius acutus (Pers.: Fr.) Fr. 78
 - alboviolaceus (Pers.: Fr.) Fr. 78
 - anomalus (Fr.: Fr.) Fr. 78

- armeniacus (Schaeff.: Fr.) Fr. 75
 - armillatus (Fr.: Fr.) Fr. 20, 29-31, 78, 115
 - balteostelariicolor J. Schaeff. 79
 - cibulus (Fr.) Fr. 79
 - bicolor Cke. 79, 115
 - biformis Fr. 79
 - brunneofulvus Fr. 79
 - brunneus (Pers.: Fr.) Fr. 79
 - bulbosus (Sow.: Fr.) Fr. 79
 - callisteus (Fr.:Fr.) Fr. 79
 - camphoratus (Fr.) Fr. 80
 - candelaris Fr. 80
 - castaneus (Fr.) Fr. 80
 - claricolor Fr. 80
 - collinitus (Sow.:Fr.) Fr. 80
 - corrosus Fr. 80
 - croceo-coruleus (Pers.: Fr.) Fr. 80
 - decipiens (Pers.: Fr.) Fr. 80
 - delibutus Fr. 80
 - elasticus Fr. 81
 - elotus Fr. 81
 - emollitus Fr. 81
 - evernius (Fr.: Fr.) Fr. 81
 - flexipes (Pers.: Fr.) Fr. 81
 - fulvescens Fr. 81
 - gentilis (Fr.) Fr. 81
 - glandicolor (Fr.) Fr. 81
 - glaucopus (Schaeff.: Fr.) Fr. 81
 - naematocheilus Fr. 81
 - hemitrichus (Pers.: Fr.) Fr. 82
 - herpeticus Fr. 82
 - heterosporus Bres. 82
 - junghuhnii Fr. 82
 - latus (Fr.) Fr. 82
 - limonius (Fr.: Fr.) Fr. 82
 - malachius (Fr.:Fr.) Fr. 82
 - mucosus (Fr.) Kickx. 82

- multiformis (Fr.) Fr. 83
- obtusus (Fr.) Fr. 83
- ochroleucus (Schaeff.: Fr.) Fr. 83
- pholideus (Fr.: Fr.) Fr. 83, 114
- punctatus (Fr.) Fr. 83
- purpurascens Fr. 84
- renidens Fr. 84
- rigidus (Scop. : Fr.) Fr. 84
- ruoricosus (Fr.) Fr. 84
- sanicusus (Fr.) Fr. 84
- saturatus Lange 84
- scutulatus (Fr.) Fr. 84
- speciosissimus Kuehner et Romagn. 84
- stillatus Fr. 84
- subfulgens P.D.Orton 84
- traganus (Fr.: Fr.) Fr. 85
- triumphans Fr. 85
- trivialis Lange 85
- violaceus (L.: Fr.) Fr. 85
- Craterellus cornucopiodes (L.) Fr. 46
- Dermocybe cinnabarina (Fr.) Wünsche 77
- cinnamomea (L.: Fr.) Wünsche 31, 77
- sanguinea (Wulf. : Fr.) Wünsche 77
- semisanguinea (Fr.) Mos. 31, 77, 112, 115
- Gomphidius glutinosus (Schaeff.: Fr.) Fr. 59
- roseus (Fr.) Karst. 22, 38, 40, 49, 59, 120
- Gyromitra esculenta (Pers.) Fr. 43, 120
- infula (Schaeff.) Fr. 43
- Hebeloma crustuliniforme (Bull.) Quéf. 34, 75
- fastibile (Pers.: Fr.) Kumm. 76
- longicaudum (Pers.: Fr.) Kumm. 76
- sacchariolens Quéf. 76
- Helvella crispa (Scop.) Fr. 43
- Hydnum repandum L. : Fr. 27, 29, 46
- Hygrocybe conica (Scop.: Fr.) Kumm. 61
- Hygrophoropsis aurantiaca (Fr.) Maire 58, 115
- Hygrophorus arcustivus Fr. 60
- eburneus (Bull.: Fr.) Fr. 31, 60

- tubescens (Fr.) Fr. 60
- hypotnejus (Fr.: Fr.) Fr. 60
- karstenii Sacc. et Cub. 60
- leucophaeus (Scop.: Fr.) Karst. 60
- olivaceoalbus (Fr.: Fr.) Fr. 60
- nicaea Kuehner 31, 61
- russula (Schaeff.: Fr.) Quéf. 61
- innocybe acuta Boud. 73
- asterospora Quéf. 73
- dulcamara (Alb. et Schw. : Pers.) Kumm. 29, 73
- eutheles (Berk. et Br.) Quéf. 73
- fastigiata (Schaeff. : Fr.) Quéf. 17, 29, 74
- geophylla (Sow.: Fr.) Kumm. 74
- lacera (Fr.) Kumm. 34, 35, 74, 121
- langei Heim 75
- lanuginosa (Bull.: Fr.) Kumm. 75
- lucifuga (Fr.: Fr.) Kumm. 75
- patouillardii Bres. 75
- posterula (Britz.) Sacc. 75
- radicata Pk. 75
- Laccaria amethystina (Hook.) Murr. 37, 61, 122
- laccata (Scop.: Fr.) Berk. et Br. 7, 14, 17, 22, 23, 27, 29
31, 34, 36, 40, 42, 61, 63, 110, 118, 121
- Lactarius acris (Bolt.: Fr.) S.F.Gray 92
- aurantiacus Fr. 92
- controversus (Fr.: Fr.) Fr. 31, 92
- decipiens Quéf. 92
- deliciosus (L.: Fr.) S.F.Gray 19, 31, 34, 37, 41, 92, 117,
118, 122
- deterrimus Gröger 31, 93
- flexuosus (Pers.: Fr.) S.F.Gray 31, 93, 122
- fuliginosus (Fr.) Fr. 93
- glyciosmus (Fr.: Fr.) Fr. 93
- helvus (Fr.) Fr. 93
- hysginus (Fr.: Fr.) Fr. 94
- insulsus (Fr.) Fr. 94
- lilacinus (Lasch) Fr. 94

- mammosus (Fr.) Fr. 94
- mitissimus (Fr.) Fr. 94
- musteus Fr. 95
- necator (Bull. : Fr.) Karst. 24, 30, 95, 114, 117, 123
- obscuratus (Lasch) Fr. 95
- piperatus (Scop.: Fr.) S.F.Gray 95
- pubescens (Krombh.) Fr. 96
- pyrogalus (Bull. : Fr.) Fr. 96
- repraesentaneus Britz. 96
- resimus (Fr.) Fr. 20, 31, 37, 96, 114, 117, 123
- rufus (Scop. : Fr.) 7, 17, 18, 20, 22, 26, 27, 31, 97,
114, 117, 124
- scrobiculatus (Scop.: Fr.) Fr. 31, 97
- serifluus (DC. : Fr.) Fr. 98
- spinosulus Quél. 98
- subdulcis (Pers.: Fr.) S.F.Gray 98
- theiogalus (Bull. : Fr.) S.F.Gray 98
- torminosus (Schaeff.: Fr.) S.F.Gray 20, 21, 31, 37, 98,
117, 126
- trivialis (Fr.: Fr.) Fr. 31, 99, 126
- umbrinus (Schw.: Fr.) Fr. 99
- utilis (Weinm.) Fr. 99
- uvidus (Fr.: Fr.) Fr. 99
- vellereus (Fr.) Fr. 99
- vietus (Fr.) Fr. 31, 100, 114
- violascens (Otto: Fr.) Fr. 100
- Leccinum aurantiacum (Fr.) S.F.Gray 31, 54
- duriusculum (Schulzer ex Fr.) Sing. 54
- holopus (Rostk.) Watl. 54
- oxydabile (Sing.) Sing. 55
- percandidum (Vassilk.) Watl. 55
- scabrum (Bull. : Fr.) S.F.Gray 7, 11, 18, 20, 22, 23, 30,
55, 114, 117, 126
- testaceosabrum (Secr.) Sing. 17, 22, 27, 31, 56, 114,
117, 125, 127
- varicolor Watl. 56
- vulpinum Watl. 56

- Lepista nuda (Bull.: Fr.) Cke. 67
- Lycoperdon perlatum Pers. : Pers. 17, 102, 114, 125, 127
- umbrinum Pers.: Pers. 102
- Lyophyllum fumosum (Pers.: Fr.) P.D.Orton 66
- Macrolepiota procera (Scop.: Fr.) Sing. 72, 114
- rhacodes (Vitt.) Sing. 72
- Mycelium radialis atrovirens 34, 107, 108, 110
- Naucoria escharoides (Fr.: Fr.) Kumm. 76
- Paxillus atrotomentosus (Batsch: Fr.) Fr. 22, 31, 56, 117,
118, 125, 127
- involutus (Batsch: Fr.) Fr. 8, 9, 14, 15, 17-19, 22-24,
27, 28, 30, 31, 35, 38-40, 56, 57, 58, 95, 110, 112, 117,
125, 128
- Peziza badia Pers. 22, 29, 38, 43
- Pisolithus tinctorius (Pers.) Coker. et Couch. 34, 41, 48,
53, 100, 101
- Ramaria aurea (Schaeff. : Fr.) Quél. 46
- ochroceo-virens (Jungn.) Donk 46
- Rhizopogon luteolus Fr. 102, 113
- roseolus (Cda.) Th. M. Fr. 103
- vulgaris (Vitt.) M.Lange 103
- Entoloma rhodopolium (Fr.) Kumm. 68
- sinuatum (Bull. : Fr.) Kumm. 68
- Rozites caperatus (Pers.: Fr.) Karst. 22, 27, 31, 77
- Russula adusta (Pers.: Fr.) Fr. 85
- aeruginea Lindbl. ex Fr. 86
- badia Quél. 86
- consobrina (Fr.: Fr.) Fr. 86
- cyanoxantha (Schaeff.) Fr. 86
- decolorans (Fr.) Fr. 86
- delicata Fr. 87, 112
- emetica (Schaeff.: Fr.) S.F.Gray 87
- erythropoda Pelt. 88
- fallax (Fr.) Britz. 88
- fellea Fr. (Fr.) 88
- flava Rom. ap. Lönnegren 86
- foetans (Pers.: Fr.) Fr. 88

- fragilis (Pers.: Fr.) Fr. 88
- gracilis Burl. 89
- grisea Pers.: Fr. 89
- integra L.: Fr. 89
- lilacea Quél. 89
- lutea (Huds.: Fr.) S.F.Gray 89
- nauseosa (Pers.) Fr. 89
- nitida (Pers.: Fr.) Fr. 90
- paludosa Britz. 90
- pelargonia Niolle 90
- puellaris Fr. 90
- pulchella Borszczow 90
- queletii Fr. ap. Quél. 90
- rhodopoda Zvara 90
- rosacea Pers. 90
- roseipes Secr. 91
- sphagnophila Kauffm. 91
- vesca Fr. 91
- vinosa Lindbl. 91
- virescens (Schaeff.) Fr. 91
- xerampelina (Schaeff.) Fr. 91
- Sarcodon imbricatus (L.: Fr.) Karst. 22, 29, 47
- Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. 101
- Scutiger ovinus (Schaeff.: Fr.) Murr. 44
- Stropharia hornemannii (Fr.: Fr.) Lund. et Nannf. 72, 11, 117, 118, 125, 130
- Suillus bovinus (L.: Fr.) O.Kuntze 22, 49, 59, 110, 113, 115, 129, 131
- flavidus (Fr.) Sing. 49
- granulatus (L.: Fr.) O.Kuntze 38, 40, 49
- grevillei (Klotzsch) Sing. 11, 20, 28, 38, 40, 50, 115, 129, 131
- luteus (L.: Fr.) S.F.Gray 11, 19, 27, 34, 38-40, 42, 48, 50, 62, 63, 104, 115, 129, 132
- piperatus (Bull. : Fr.) O. Kuntze 51, 129, 132
- variegatus (Swartz : Fr.) O.Kuntze 8, 22, 30, 51, 110, 115, 129, 132

- Thelephora terrestris Pers.: Fr. 7, 17, 19, 22, 29, 31, 34, 38, 42, 47, 48, 101, 104
- Tricholoma album (Schaeff.: Fr.) Kumm. 64
- atosquamosum (Chev.) Sacc. 64
- flavobrunneum (Fr.) Kumm. 64
- flavovirens (Pers.: Fr.) Lundell 22, 64
- focale (Fr.) Rick. 65
- inamoenum (Fr.: Fr.) Quél. 65
- portentosum (Fr.) Quél. 65
- resplendens (Fr.) Karst. 65
- saponaceum (Fr.) Kumm. 65
- sculpturatum (Fr.) Quél. 66
- sulphureum (Bull.: Fr.) Kumm. 66
- terreum (Schaeff.: Fr.) Kumm. 66
- virgatum (Fr.: Fr.) Kumm. 66
- Tylopilus felleus (Bull.:Fr.) Karst. 22, 34, 54, 117
- Xerocomus badius (Fr.) Gilb. 52, 133
- subtomentosus (L.: Fr.) Quél, 8, 17, 22, 23, 38, 40, 52, 113, 129

Распределение микоризных грибов по систематическим группам

Систематическая группа				Количество видов	
Класс	Порядок	Семейство	Род	Всего	В т.ч. микоризных
	2	3	4	5	6
Момомыцетес	Pezizales	Helvellaceae	Gyromitra	2	(2) ¹
			Helvella	1	(1)
		Pezizaceae	Peziza	2	1
Песидиомыцетес	Aphylllophorales	Scutigeraceae	Scutiger	2	1
		Corticaceae	Corticium	1	1
		Clavariaceae	Clavaria	5	(2)
			Clavaridelphus	3	(1)
		Cantharellaceae	Ramaria	2	2
			Cantharellus	1	1
			Craterellus	1	(1)
		Hydnaceae	Hydnum	1	1
		Thelephoraceae	Sarcodon	3	1
			Thelephora	1	1
	Boletales	Boletaceae	Boletinus	1	1
			Suillus	7	7
			Xerocomus	2	2
			Boletus	3	3
			Tylopilus	1	1
			Leccinum	9	9
			Paxillus	3	2
			Hygrophoropsis	1	1
		Gomphidiaceae	Gomphidius	2	2
			Chroogomphus	1	1

Продолжение прил. I

I	!	2	!	3	!	4	!	5
Agaricales	Hygrophoraceae	Hygrophorus	10					
			7					
		Tricholomataceae	Laccaria	2				
			Clitocybe	15				
			Tricholoma	13				
			Calocybe	2				
			Lyophyllum	3				
			Cantharellula	1				
			Collybia	13				
			Lepista	1				
			Clitopilus	2				
	Entolomataceae	Entoloma	15					
			7					
	Amanitaceae	Amanita	7					
			2					
	Agaricaceae	Macrolepiota	2					
			5					
	Strophariaceae	Stropharia	7					
			16					
	Cortinariaceae	Inocybe	9					
			2					
			4					
			1					
			59					
			37					
Gasteromycetes	Russulales	Russulaceae	Russula	34				
			Lactarius	37				
	Sclerodermatales	Sclerodermataceae	Pisolithus	1				
			Scleroderma	1				
	Lycoperdales	Lycoperdaceae	Lycoperdon	4				

Окончание прил. I

!	2	!	3	!	4	!	5	!	6
	Hymenogastreales		Hymenogastreales		Rhizopogon		4		3
Грибы с условными названиями									
			graniforme (Sow.) et Winog				1		1
			radicis atrovirens				1		1
Итого:							334		256

Примечание. В скобках указано количество видов, у которых сильнее выражены свойства сапротрофов.

Связи грибов с древесными породами

Вид	Порода									
	ель	сос-на	кедр	лиственница	пихта	береза	ольха	осина	бер. бел.	бер. чер.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кл. Ascomycetes										
Пор. Pezizales										
Сем. Helvellaceae										
<i>Gyromitra esculenta</i> (Pers.) Fr.		(+)								
<i>G. infula</i> (Fr.) Quél.		(+)								
<i>Helvella crispa</i> (Schaeff.) Fr.						(+)				
Сем. Pezizaceae										
<i>Peziza badia</i> Pers.		+				+		+	+	
Кл. Basidiomycetes										
Пор. Aphylloporales										
Сем. Scutigeraceae										
<i>Scutiger ovinus</i> (Schaeff.) Fr.) Murr.		+								
Сем. Corticiaceae										
<i>Corticium bicolor</i> Pk.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Clavariaceae										
<i>Clavaria argillacea</i> Pers.: Fr.		(+)								
<i>C. flava</i> (Fr.) Quél.		+				+				
<i>Clavariadelphus ligula</i> (Schaeff.: Fr.) Donk		(+)				(+)				
<i>Ramaria aurea</i> (Schaeff.: Fr.) Quél.		+								
<i>R. ochroceo-virena</i> (Jungh.) Donk		+								

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сем. Cantharellaceae									
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	+	+c						+	
<i>Craterellus cornucopioides</i> Fr.	(+)								
Сем. Hydnaeae									
<i>Hydnum repandum</i> L.: Fr.	+	+						+	+
Сем. Thelephoraceae									
<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.: Fr.) Karst.		+						+	
<i>Thelephora terrestris</i> Pers.: Fr.	(+)	+c							+c
Пор. Boletales									
Сем. Boletaceae									
<i>Boletinus paluster</i> (Pk.) Pk.							+		
<i>Suillus bovinus</i> (L.: Fr.) O.Kuntze	(+)c	+c							
<i>S. flavidus</i> (Fr.) Sing.	+c	+c	+						
<i>S. granulatus</i> (L.: Fr.) O.Kuntze	(+)c	+c							
<i>S. grevillei</i> (Klotzsch) Sing.							+c		
<i>S. luteus</i> (L.: Fr.) S.F. Gray	(+)c	+c							(+)c
<i>S. piperatus</i> (Bull.: Fr.) O.Kuntze		+						+	
<i>S. variegatus</i> (Swartz : Fr.) O.Kuntze		+c							
<i>Xerocomus badius</i> (Fr.) Gilb.		+c							
<i>X. subtomentosus</i> (L.: Fr.) Quél.	+c	+					+		+
<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr. f. edulis		+c							

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr. <i>f. betulicola</i> Vassilk.						+c	
<i>B. edulis</i> Bull.: Fr. f. <i>pinicola</i> (Vitt.) Vassilk.		+c					
<i>Tylophilus felleus</i> (Bull.: Fr.) Karst.	(+)	+c					
<i>Leccinum aurantiacum</i> (Fr.) S.F.Gray							
<i>L. duriusculum</i> (Schulzer ex Fr.) Sing.		+				+	
<i>L. holopus</i> (Rostk.) Watl.						+	
<i>L. oxydabile</i> (Sing.) Sing.						+	
<i>L. percanidum</i> (Vassilk.) Watl.						+	+
<i>L. acabrum</i> (Bull.: Fr.) S.F. Gray						+c	
<i>L. testaceoscabrum</i> (Secr.) Sing.	+	+		+		+	
<i>L. variicolor</i> Watl.		+				+	
<i>L. vulpinum</i> Watl.		+					
Сем. Paxillaceae							
<i>Paxillus atroamentosus</i> (Batsch: Fr.) Fr.		+					
<i>P. involutus</i> (Batsch: Fr.) Fr.	+c	+c	+			+c	+c
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Fr.) Maire						+	
Сем. Gomphidiaceae							
<i>Gomphidius glutinosus</i> (Scha- eff.: Fr.) Fr.		+					
<i>G. roseus</i> (Fr.) Karst.		+c					
<i>Chroogomphus rutilius</i> (Schaeff.: Fr.) O.R. Miller	+		+			(+)	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пор. Agaricales									
Сем. Hygrophoraceae									
<i>Hygrocybe conica</i> (Scop.: Kumm.)							+		
<i>Hygrocybe arbutivus</i> Fr.		+							
<i>Hygrocybe eburneus</i> (Bull.: Fr.) Fr.									
<i>Hygrocybe erubescens</i> (Fr.) Fr.	+						(+)		
<i>Hygrocybe hypothecus</i> (Fr.: Fr.) Fr.		+c							
<i>Hygrocybe karstenii</i> Sacc. et Kumm.		+							
<i>Hygrocybe leucophaeus</i> (Scop.: Fr.) Karst.							(+)		
<i>Hygrocybe olivaceoalba</i> (Fr.: Fr.) Fr.		(+)	+						
<i>Hygrocybe piceae</i> Kuehner		+							
<i>Hygrocybe rufogula</i> (Schaeff.: Fr.) Kumm.							+		
Сем. Tricholomataceae									
<i>Laccaria amethystina</i> (Hook.) Kumm.									
<i>Laccaria (Scop.: Fr.) Berk.</i> (Fr.) Kumm.		(+)	c	+	+	+	+	+	+
<i>Laccaria carniolella</i> (Pers.: Fr.) Kumm.									
<i>Laccaria (Fr.) Kumm.</i>									
<i>Laccaria (Batsch.: Fr.) Kumm.</i>									
<i>Laccaria (Bull.: Fr.) Kumm.</i>									
<i>Tricholoma album</i> (Schaeff.: Fr.) Kumm.							+		
<i>Tricholoma atroscabrum</i> (Chev.) Kumm.							+		
<i>Tricholoma flavobrunneum</i> (Fr.) Kumm.		+c					+c		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>T. flavovirens</i> (Pers.: Fr.) Lundell	+c					(+)c			
<i>T. focale</i> (Fr.) Rick.	+c								
<i>T. anamoenum</i> (Fr.:Fr.) Quel. (+)	+								
<i>T. portentosum</i> (Fr.) Quel.	+c								
<i>T. resplendens</i> (Fr.) Karst.						+			
<i>T. saponaceum</i> (Fr.) Kumm.	+c					+c			
<i>T. sculpturatum</i> (Fr.) Quel.	+								
<i>T. sulphureum</i> (Bull.:Fr.) Kumm.	+								
<i>T. terreum</i> (Schaeff.: Fr.) Kumm.	+c								
<i>T. virgatum</i> (Fr.:Fr.) Kumm.	+								
<i>Calocybe gambosa</i> (Fr.) Sing.	+								
<i>Lyophyllum fumosum</i> (Pers.: Fr.) F.D.Orton	+								
<i>Cantharellula umbonata</i> (Fr.) Sing.	+								
<i>Collybia butyracea</i> (Bull.: Fr.) Kumm.	(+)								
<i>C. peronata</i> (Bolt.: Fr.) Kumm.	(+)								
<i>Lepista nuda</i> (Bull.: Fr.) Cke.	(+)								
<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.: Fr.) Kumm.	+c					+			
Сем. Entolomataceae									
<i>Entoloma rhodopolium</i> (Fr.) Kumm.	+c								
<i>E. sinuatum</i> (Bull.: Fr.) Kumm.						+			

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сем. Amanitaceae									
<i>Amanita cirtina</i> Schaeff.	+c					+			
<i>A. fulva</i> Schaeff.	+					+			
<i>A. muscaria</i> (L.:Fr.) Hooker	+c	+c		+c		+c			(+)c
<i>A. pantherina</i> (DC:Fr.) Secr.	+c	+c				+			
<i>A. porphyria</i> (Alb.et Schw.: Fr.) Secr.	+	+							
<i>A. rubescens</i> (Pers.:Fr.) S.P.Gray				+c		+			(+)
<i>A. vaginata</i> (Bull.: Fr.) Vitt.	+	+				+		+	(+)
Сем. Agaricaceae									
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.: Fr.) Sing.	(+)								
<i>M. rhacodes</i> (Vitt.) Sing.				(+)c					
<i>Agaricus silvaticus</i> Schaeff.								(+)	
Сем. Strophariaceae									
<i>Stropharia hornemannii</i> (Fr.: Fr.) Lund.et Nannf.	(+)								
Сем. Cortinariaceae									
<i>Inocybe acuta</i> Boud.								(+)	
<i>I. asteroaspera</i> Quel.				+					
<i>I. sulcamara</i> (Alb.et Schw.: Pers.) Kumm.				+					
<i>I. eutheles</i> (Berk.et Fr.) Quel.	+							+	
<i>I. fastigiata</i> (Schaeff.: Fr.) Quel.				+				+	

I	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>I. geophylla</i> (Sow.:Fr.) Kumm.	+							
<i>I. lacera</i> (Fr.) Kumm.		+				+		
<i>I. Langei</i> Heim.		+						
<i>I. lanuginosa</i> (Bull.:Fr.) Kumm.		+						
<i>I. lucifuga</i> (Fr.:Fr.) Kumm.	(+)							
<i>I. patouillardii</i> Bres.		+						
<i>I. posterula</i> (Britz.) Sacc.		(+)						
<i>I. radicata</i> Pk.	(+)							
<i>Hebeloma crustuliniforme</i> (Bull.) Quel.	+c	+c				+		(+)
<i>H. fastibile</i> (Pers.:Fr.) Kumm.		+						
<i>H. longicaudum</i> (Pers.:Fr.) Kumm.	+c	+c				(+)		
<i>H. sacchariolens</i> Quel.						(+)		
<i>Haucoria escharoides</i> (Fr.:Fr.) Kumm.							(+)	
<i>Dermocybe cinnabarina</i> (Fr.) Wunsche		+				+		
<i>D. cinnamomea</i> (L.:Fr.) Wunsche	(+)	+						
<i>D. sanguinea</i> (Wulf.:Fr.) Wunsche	+							
<i>D. semisanguinea</i> (Fr.) Mos.	(+)	+c	(+)					
<i>Rozites caperatus</i> (Pers.: Fr.) Karst.	+	+						
<i>Cortinarium acutum</i> (Pers.:Fr.) Fr.		+						

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>I. alboviolaceus</i> (Pers.:Fr.) Fr.		+					+		
<i>I. anomalus</i> (Fr.:Fr.) Fr.		+					+		
<i>I. armeniacus</i> (Schaeff.:Fr.) Fr.		+							
<i>I. armillatus</i> (Fr.:Fr.) Fr.	+c	+					+		
<i>I. balteatociaricolor</i> J. Naeff.		+							
<i>I. oculus</i> (Fr.) Fr.		+							
<i>I. bicolor</i> Cke.		+							
<i>I. biformis</i> Fr.		+							
<i>I. brunneorufus</i> Fr.		+							
<i>I. brunneus</i> (Pers.:Fr.) Fr.		+						+	
<i>I. bulbosus</i> (Sow.:Fr.) Fr.									
<i>I. callisteus</i> (Fr.:Fr.) Fr.		(+)							
<i>I. camporatus</i> (Fr.) Fr.		+					(+)	c	
<i>I. candelaris</i> Fr.		(+)							
<i>I. castaneus</i> (Fr.) Fr.		(+)							
<i>I. claricolor</i> Fr.		+							
<i>I. collinitus</i> (Sow.:Fr.) Fr.		+	+						
<i>I. corrosus</i> Fr.		+							
<i>I. croceo-coeruleus</i> (Pers.: Fr.) Fr.								+	
<i>I. decoloratus</i> (Pers.:Fr.) Fr.		+						+	
<i>I. delibutus</i> Fr.								+	
<i>I. elatior</i> Fr.		(+)							
<i>I. erosus</i> Fr.		+							
<i>I. emollitus</i> Fr.		+							

I	2	3	4	5	6	7	8
<i>C. evernius</i> (Fr.:Fr.) Fr.		+					
<i>C. flexipes</i> (Pers.:Fr.)Fr.		+					
<i>C. fulvescens</i> Fr.		-					
<i>C. gentilis</i> (Fr.) Fr.		+					
<i>C. glandicolor</i> (Fr.)Fr.		(+)					
<i>C. glaucopus</i> (Schaeff.: Fr.) Fr.		+	+c				
<i>C. haematochelis</i> Fr.		(+)					
<i>C. hemitrichus</i> (Pers.: Fr.)Fr.						+	
<i>C. herpeticus</i> Fr.		(+)				(+)	
<i>C. heterosporus</i> Bres.		+					
<i>C. junghuhnii</i> Fr.		(+)	(+)				
<i>C. latus</i> (Fr.) Fr.		+					
<i>C. limonium</i> (Fr.:Fr.)Fr.		+					
<i>C. malachius</i> (Fr.:Fr.)Fr.		+					
<i>C. mucosus</i> (Fr.) Kickx		+c				+	
<i>C. multiformis</i> (Fr.)Fr.		+				(+)	
<i>C. obtusus</i> (Fr.)Fr.		+					
<i>C. ochroleucus</i> (Schaeff.: Fr.) Fr.		(+)					
<i>C. pholideus</i> (Fr.:Fr.)Fr.						+	
<i>C. punctatus</i> (Fr.) Fr.		(+)				(+)	
<i>C. purpurascens</i> Fr.		+				(+)	
<i>C. renidens</i> Fr.		(+)				+	
<i>C. rigidus</i> (Scop.:Fr.)Fr.		+					
<i>C. rubricosus</i> (Fr.)Fr.		(+)					

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>cosus</i> (Fr.) Fr.		+							
<i>curatus</i> Lange		(+)							
<i>culatus</i> (Fr.)		(+)					+		
<i>eciosissimus</i>		+							
<i>er et Romagn.</i>									
<i>illatitius</i> Fr.		(+)							
<i>subfulgens</i> P.D.		(+)							
<i>traganus</i> (Fr.:Fr.)		+	+						
<i>triumphans</i> Fr.			+						
<i>trivialis</i> Lange							+		
<i>violaceus</i> (L.: Fr.)		(+)					+		(+)
Hop. Russulales									
Cem. Russulaceae									
<i>cula adusta</i> (Pers.: Fr.)		+	+c						
<i>aeruginea</i> Lindbl.		+	(+)				+		
<i>badia</i> Quél.		+							
<i>consobrina</i> (Fr.:Fr.)		+					+		
<i>cyamoxantha</i> (Schaeff) Fr.							+		
<i>decolorans</i> (Fr.) Fr.		+					+		
<i>delica</i> Fr.		+	+						+
<i>emetica</i> (Schaeff.: S.F.Gray			+c				+		
<i>erythropoda</i> Felt		(+)	+						
<i>fallax</i> (Fr.)Britz.							(+)		
<i>fellea</i> (Fr.) Fr.		(+)							
<i>flava</i> Rom. ap. negen		+					+		

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>R. foetens</i> (Pers.: Fr.) Fr.	+	(+)					
<i>R. fragilis</i> (Pers.: Fr.) Fr.		+					
<i>R. gracilis</i> Burl.							
<i>R. grisea</i> (Pers.: Fr.)	+	+					
<i>R. integra</i> L.: Fr.		(+)				(+)	
<i>R. lilacea</i> Quéf.		+					
<i>R. lutea</i> (Huds.: Fr.) S.F.Gray		+				(+)	
<i>R. nauseosa</i> (Pers.) Fr.	+						
<i>R. nitida</i> (Pers.: Fr.) Fr.	+					(+)	
<i>R. paludosa</i> Brita.		+					
<i>R. pelargonica</i> Hiolle						(+)	
<i>R. puelleria</i> Fr.	+	(+)					
<i>R. pulchella</i> Borszcz- ow							
<i>R. queletii</i> Fr. sp. Quéf.	+	(+)					
<i>R. rhodopoda</i> Zvara	-						
<i>R. rosacea</i> Pers. et S.F.Gray							
<i>R. roseipes</i> Secr.	+						
<i>R. spnagnophila</i> Kauffm.							
<i>R. vesca</i> Fr.		+					
<i>R. vinosa</i> Lindbl.		+					
<i>R. virescens</i> (Schaeff.) Fr.							
<i>R. xerampelina</i> (Schaeff.) Fr.		+					
<i>Lactarius acris</i> (Bolt.: Fr.) S.F.Gray		(+)					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>L. aurantiacus</i> Fr.							(+)		
<i>L. controversus</i> (Fr.: Fr.) Fr.									
<i>L. decipiens</i> Quéf.			+						
<i>L. deliciosus</i> (L.: Fr.) S.F.Gray			+	(+)					
<i>L. deterrimus</i> Gröger	+								
<i>L. flexuosus</i> (Pers.: Fr.) S.F.Gray							+		
<i>L. fuliginosus</i> (Fr.) Fr.			+						
<i>L. glycosmus</i> (Fr.: Fr.) Fr.							+		
<i>L. helvus</i> (Fr.) Fr.	+c		+c						
<i>L. hyssiginus</i> (Fr.: Fr.) Fr.		+							
<i>L. insulsus</i> (Fr.) Fr.	+								
<i>L. lilacinus</i> (Lasch) Fr.		(+)						(+)	
<i>L. mammosus</i> (Fr.) Fr.			+						
<i>L. mitissimus</i> (Fr.) Fr.	(+)						+		
<i>L. musteus</i> Fr.			+						
<i>L. necator</i> (Bull.: Fr.) Karst.							+		
<i>L. obscuratus</i> (Lasch) Fr.									+
<i>L. piperatus</i> (Scop.: Fr.) S.F.Gray.			+				+		
<i>L. pubescens</i> (Krombh.) Fr.							+		
<i>L. pyrogalus</i> (Bull.: Fr.) Fr.							+		
<i>L. repraesentaneus</i> Britz.	+						+		
<i>L. resimus</i> (Fr.) Fr.							+		
<i>L. rufus</i> (Scop.: Fr.) Fr.	+c		+c				+		

Продолжение пр. 1.2

[illegible]

Окончание прил. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пор.	Lycoperdales									
Сем.	Lycoperdaceae									
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.	(+)						(+)			(+)
<i>L. umbrinum</i> Pers.	(+)									
Пор.	Hymenogastrales									
Сем.	Hymenogastraceae									
<i>Rhizopogon luteolus</i> Fr.		+								
<i>Rh. roseolus</i> (Corda) Th. M. Fr.			+							
<i>Rh. vulgaris</i> (Vitt) M. Lange			+							
Грибы с условными названиями										
<i>Genococcum graniforme</i> (Sow.) Pred. et Winde	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Mycelium radialis atro-</i> <i>virens</i>	+	+								
Аскомицет (Е-штамм)	+	+								
Итого видов и форм	94	154	12	8	3	118	5	16	13	

Примечание. Связи грибов с древесными породами установлены:
+ – автором, (+) – литературными данными или сомнительные,
с – осуществлен синтез микориз.

Встречаемость микоризных грибов по типам леса в Карельской АССР

Вид	Сосняк					Ельник					Березняк		
	лиственный	березняк	брусничник	черничник	сфагновый	брусничник	черничник	кисличный	черничник	дождевой	хвойный	разнотравный	новый
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Кл. Ascomycetes

Пор. Pezizales

Сем. Helvellaceae

<i>Pyromitra esculenta</i> (Pers.) Fr.	++	++	++	+++	++		++		+			+	
<i>O. infula</i> (Fr.) Qué.				+	++		+		+			+	
<i>Helvella crispa</i> (Schaeff.) Fr.					+		+		+			+	

Сем. Pezizaceae

<i>Peziza badia</i> Pers.	+	++	++	+++	+		++		+			+	
---------------------------	---	----	----	-----	---	--	----	--	---	--	--	---	--

Кл. Basidiomycetes

Пор. Aphyllophorales

Сем. Scutigeraceae

<i>Scutigera ovina</i> (Schaeff.) Fr. Murr.				+			+		++			+	
---	--	--	--	---	--	--	---	--	----	--	--	---	--

Сем. Corticiaceae

<i>Corticium bicolor</i> Ik.	++	+	+	+++	++	+	++	+++	+	+	+	+	+
------------------------------	----	---	---	-----	----	---	----	-----	---	---	---	---	---

Вид	Сосняк					Ельник					Березняк		
	лиственный	березняк	брусничник	черничник	сфагновый	брусничник	черничник	кисличный	черничник	дождевой	хвойный	разнотравный	новый
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Сем. Clavariaceae

<i>Clavaria argillacea</i> Pers. Fr.				+		+		+	+	+		++	
--------------------------------------	--	--	--	---	--	---	--	---	---	---	--	----	--

<i>C. flava</i> (Fr.) Qué.	++			++	+		++		+			+	
----------------------------	----	--	--	----	---	--	----	--	---	--	--	---	--

<i>Clavariadelphus ligula</i> (Schaeff.) Fr. Donk				+					+			+	
---	--	--	--	---	--	--	--	--	---	--	--	---	--

<i>Ramaria aurea</i> (Schaeff.) Fr. Qué.				+	++		+		+			+	
--	--	--	--	---	----	--	---	--	---	--	--	---	--

<i>R. ochraceo-virens</i> (Jungh.) Donk				+	+		+		+			+	
---	--	--	--	---	---	--	---	--	---	--	--	---	--

Сем. Cantharellaceae

<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.			+	+	++		+		+			+++	
----------------------------------	--	--	---	---	----	--	---	--	---	--	--	-----	--

<i>Craterellus cornucopioides</i> (L.) Fr.				+	+		+		+			++	
--	--	--	--	---	---	--	---	--	---	--	--	----	--

Сем. Hydniaceae

<i>Hydnum repandum</i> L. Fr.	+		+	++	++		+		++			+	
-------------------------------	---	--	---	----	----	--	---	--	----	--	--	---	--

Сем. Thelephoraceae

<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) Fr. Karst.	+		+	++	+		+		+			+	
--	---	--	---	----	---	--	---	--	---	--	--	---	--

<i>Thelephora terrestris</i> (Pers.) Fr.	+	+++	++	++	+		+		++			+	
--	---	-----	----	----	---	--	---	--	----	--	--	---	--

Пор. Boletales

Сем. Boletaceae

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Boletinus paluster</i> (Pk.) Pk.	В культурах лиственных пород старше 20 лет											
<i>Suillus bovinus</i> (L.: Fr.) O.Kuntze.	+	++	+++	+	+	+	+					
<i>S. flavidus</i> (Fr.) Sing.	+	+	++	+	+	+	+					
<i>S. granulatus</i> (L.: Fr.) O.Kuntze			+	++	+	+	+					
<i>S. grevillei</i> (Klotzsch) Sing.	В культурах лиственных пород старше 4-5 лет											
<i>S. luteus</i> (L.: Fr.) S.F.Gray	+	+	+++	++	+	+	+					+
<i>S. piperatus</i> (Bull.: Fr.) O.Kuntze	+	+	+	+	+	+	+	+				+
<i>S. variegatus</i> (Swartz: Fr.) O.Kuntze	+	++	+++	++	+	+	+					+
<i>Xerocomus badius</i> (Fr.) Gilb.	+	+	+	+	+	+	+	+				
<i>X. subtomentosus</i> (L.: Fr.) Quél.	+	+	++	++	+	+	+					+
<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr. f. <i>edulis</i>												
<i>B. edulis</i> Bull.: Fr. f. <i>betulicola</i> Vassilk.												
<i>B. edulis</i> Bull.: Fr. f. <i>pinicola</i> (Vitt.) Vassilk.	++	++	+++	+	+	+	+	+				++
<i>Tylopilus felleus</i> (Bull.: Fr.) Karst.	+	+	+	+	+	+	+	+				+
<i>Laccinum aurantiacum</i> (Fr.) S.F.Gray									++			

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>L. duriusculum</i> (Schulzer ex Fr.) Sing.							+	+				+
<i>L. holopus</i> (Rosik.) Watl.					+					+	+	
<i>L. oxydabile</i> (Sing.) Sing.									+	+	+	
<i>L. peroxidatum</i> (Vassilk.) Walt.				+			+	+				+
<i>L. scabrum</i> (Bull.: Fr.) S.F.Gray	+	+	+++	++	+	+	+++	+				+++
<i>L. testaceo-scabrum</i> (Seot.) Sing.	+	+	+++	++	+	++	++	+				++
<i>L. varicolor</i> Watl.			+	+		+						
<i>L. vulpinum</i> Watl.	+	+	++	+	+	+	+					
Сем. Paxillaceae												
<i>Paxillus atroamentosus</i> (Batschk. Fr.) Fr.				+			+	+				
<i>P. involutus</i> (Batschk. Fr.) Fr.	+	+	+	++	+	+	++	++	+	+	+	+
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Fr.) Maire			+	++		+	++	+	+			+
Сем. Gomphidiaceae												
<i>Gomphidius glutinosus</i> (Schaeff.: Fr.) Fr.				+			+	+				
<i>G. roseus</i> (Fr.) Karst.	+	+	+	++		+	+	+				
<i>Chroogomphus rutilans</i> (Schaeff.: Fr.) O.K.Miller	+	+	++	+	+	+	+	+				

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

Пор. Agaricales

Сем. Hygrophoraceae

<i>Hygrocybe conica</i> (Scop.: Fr.) Kumm.				+			+	+				+
<i>Hygrophorus arbustivus</i> Fr.	+	+	++	+		+	+					
<i>H. eburneus</i> (Bull.: Fr.) Fr.			+	+		+	+	+				++
<i>H. erubescens</i> (Fr.) Fr.							+	+				
<i>H. hypothejus</i> (Fr.: Fr.) Fr.			+	++		+	+					
<i>H. karstenii</i> Sacc. et Cub.	+	+										
<i>H. leucophaeus</i> (Scop.: Fr.) Karst.				+		+	+					+
<i>H. clivacecalbus</i> (Fr.: Fr.) Fr.			+	+			+					
<i>H. piceae</i> Kuehner				+		+	++	+				+
<i>H. russula</i> (Schaeff.: Fr.) Quél.				+			++	++				

Сем. Tricholomataceae

<i>Laccaria amethystina</i> (H. K.) M. Fr.	+	+	+	+		+						
<i>L. laccata</i> (Scop.: Fr.) Berk. et Br.	++	+++	+++	++	+	++	+	+	+	+	+	+

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

Clitocybe candicans (Pers.: Fr.) Kumm.

C. gilba (Fr.) Kumm.

C. nebularis (Batsch: Fr.) Kumm.

C. odora (Bull.: Fr.) Kumm.

Tricholoma album (Schaeff.: Fr.) Kumm.

T. atrogueuosum (Chev.) Sacc.

T. flavobrunneum (Fr.) Kumm.

T. flavovirans (Pers.: Fr.) Landell

T. focale (Fr.) Rick.

T. inamoenum (Fr.: Fr.) Gyll.

T. portentosum (Fr.) Quél.

T. reeplendens (Fr.) Karst.

T. saponaceum (Fr.) Kumm.

T. scalpturatum (Fr.) Quél.

T. sulphureum (Bull.: Fr.) Kumm.

T. terreum (Schaeff.: Fr.) Kumm.

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>I. eutheles</i> (Bark et Br.) Quél.					+			+					+
<i>I. fastigiata</i> (Schaeff.: Fr.) Quél.			+		+			+					
<i>I. geophylla</i> (Sow.: Fr.) Kumm.					+		+	+					+
<i>I. lacera</i> (Fr.) Kumm.			+	++	+		+						
<i>I. langei</i> Heim.					+		+						
<i>I. lanuginosa</i> (Bull.: Fr.) Kumm.					+	+			+				+
<i>I. lucifuga</i> (Fr.: Fr.) Kumm.					+		+	+	+				+
<i>I. patouillardii</i> Bres.					+		+	+					
<i>I. posterula</i> (Britz.) Sacc.					+			+					
<i>I. radicata</i> Pk.							+	+					
<i>Hebeloma crustuliniforme</i> (Bull.) Quél.		+	+	+	+		+	+	+				+
<i>H. fastibile</i> (Pers.: Fr.) Kumm.		+	+	+			+			+			
<i>H. longicaudum</i> (Pers.: Fr.) Kumm.			+	+	+		+	+					
<i>H. sacchariroleus</i> Quél.					+		+	+	+				+
<i>Naucoria escharoides</i> (Fr.: Fr.) Kumm.					+			+					+
<i>Dermocybe cinnabarina</i> (Fr.) Wünsche		+	+	++	+	++	++	+	+				+

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>D. cinnamomea</i> (L.: Fr.) Wünsche		+	+	++	+	+	++	+	+				++
<i>D. sanguinea</i> (Wulf.: Fr.) Wünsche			+	+	+		+	+	+				+
<i>D. semisanguinea</i> (Fr.) Mos.		++	++	+++	++	+	++	+	+				+
<i>Rozites caperatus</i> (Pers.: Fr.) Karst.			+	++	+++	+	+	+++	++	+			+++
<i>Cortinarius acutus</i> (Pers.: Fr.) Fr.		+	+	+	+		+	+					+
<i>C. alboviolaceus</i> (Pers.: Fr.) Fr.			+	+	+		+	+	++				++
<i>C. anomalus</i> (Fr.: Fr.) Fr.				+	+		+	+	+				+
<i>C. armeniacus</i> (Schaeff.: Fr.) Fr.					+		+	+	+				+
<i>C. armillatus</i> (Fr.: Fr.) Fr.			+	+	++		+	++	++	+			++
<i>C. balteatolalicolor</i> J. Schaeff.									+				
<i>C. tibulus</i> (Fr.) Fr.			+		+								
<i>C. bicolor</i> Cke.					+		+		+				+
<i>C. biformis</i> Fr.					+				+				
<i>C. brunneofulvus</i> Fr.				+	+								
<i>C. brunneus</i> (Pers.: Fr.) Fr.			+	+	+	+		++	+				+

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>C. bulbosus</i> (Sow.: Fr.) Fr.						+	+					
<i>C. callisteus</i> (Fr.: Fr.) Fr.				+								
<i>C. camphoratus</i> (Fr.: Fr.) Fr.				+			+					
<i>C. candelaris</i> Fr.						+	+					
<i>C. castaneus</i> (Fr.: Fr.) Fr.							+					
<i>C. olaricolor</i> Fr.				+								
<i>C. collinitus</i> (Sow.: Fr.) Fr.		+	+	++		+	++	+	+			
<i>C. corrosus</i> Fr.				+								
<i>C. croceo-coeruleus</i> (Pers.: Fr.) Fr.							+					+
<i>C. decipiens</i> (Pers.: Fr.) Fr.				+		+	+	+				+
<i>C. delibutus</i> Fr.				+		+	+					+
<i>C. elatior</i> Fr.												
<i>C. elotus</i> Fr.			+	+								
<i>C. emollitus</i> Fr.				+		+						
<i>C. evernius</i> (Fr.: Fr.) Fr.					+							
<i>C. flexipes</i> (Pers.: Fr.) Fr.			+	+	+							
<i>C. fulvescens</i> Fr.			+	+								
<i>C. gentilis</i> (Fr.) Fr.				+	+	+	++					

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>C. glandicolor</i> (Fr.) Fr.				+								
<i>C. glaucopus</i> (Schaeff.: Fr.) Fr.			+	++		++	+					+
<i>C. haematochelis</i> Fr.						+	+					
<i>C. hemitrichus</i> (Pers.: Fr.) Fr.					+		+					
<i>C. herpeticus</i> Fr.						+	+					+
<i>C. heterosporus</i> Bres.			+	+								
<i>C. junghuhnii</i> Fr.			+	+			+					
<i>C. latus</i> (Fr.) Fr.			+	+								
<i>C. limonius</i> (Fr.: Fr.) Fr.			+	+								
<i>C. malachius</i> (Fr.: Fr.) Fr.				+								
<i>C. mucosus</i> (Fr.) Kieck			+			+	+	++	+			++
<i>C. multiformis</i> (Fr.) Fr.			+	+		+	+					
<i>C. obtusus</i> (Fr.) Fr.				+		+		+				
<i>C. ochroleucus</i> (Schaeff.: Fr.) Fr.				+								
<i>C. pholideus</i> (Fr.: Fr.) Fr.				+			++	+	+	+		++
<i>C. punctatus</i> (Fr.) Fr.				+		+	++	+	+			+

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>R. lutea</i> (Huds.: Fr.) S.F.Gray					+			+	+				+
<i>R. nauseosa</i> (Pers.) Fr.					+			+	+				+
<i>R. nitida</i> (Pers.: Fr.) Fr.								+	+				+
<i>R. paludosa</i> Britz.					+	+		+	+				+
<i>R. pelargonica</i> Niolle										+	++	+	
<i>R. puellaris</i> Fr.				+	+			+	+				+
<i>R. pulchella</i> Boraszow					+		+	+	+				
<i>R. queletii</i> Fr. ap. Quél.				+			+	+	+				
<i>R. rhodopoda</i> Zvara							+	+					
<i>R. rosacea</i> Pers.					+		+	++	+				+
<i>R. roseipes</i> Secr.							+	+	+				
<i>R. sphagnophila</i> Kauffm.						+		+					
<i>R. vesca</i> Fr.				+	++		+	++	+	+			++
<i>R. vinosa</i> Lindbl.				+	++		+	++	+				++
<i>R. virescens</i> (Schaeff.) Fr.					+		+	+	++				+
<i>R. xerampelina</i> (Schaeff.) Fr.				+	++		+	++	+				+
<i>Lactorius acris</i> (Bolt.: Fr.) S.F.Gray								++					+

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>L. aurantiacus</i> Fr.								+	+				+
<i>L. controversus</i> (Fr.: Fr.) Fr.					+			++	+				+
<i>L. decipiens</i> Quél.					+			+	+				
<i>L. deliciosus</i> (L.: Fr.) S.F.Gray				+	+			+	+				+
<i>L. deterrimus</i> Gröger								+					
<i>L. flexuosus</i> (Pers.: Fr.) S.F.Gray				+	+++		+	+++	++	+			++
<i>L. fuliginosus</i> (Fr.) Fr.					+			+					+
<i>L. glyciosmus</i> (Fr.: Fr.) Fr.						+			+	+		+	
<i>L. helvus</i> (Fr.) Fr.					+	+			+	+		+	
<i>L. hyacinus</i> (Fr.: Fr.) Fr.					+		+	++	+				+
<i>L. insuleus</i> (Fr.) Fr.								+	+	+		+	
<i>L. lilacinus</i> (Lasch.) Fr.								+					
<i>L. mammosus</i> (Fr.) Fr.		++	+	+			+		+	+		+	+
<i>L. mitissimus</i> (Fr.) Fr.													
<i>L. musteus</i> Fr.			+	+			+	+	++				+
<i>L. nicator</i> (Bull.: Fr.) Karst.								+					

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>L. obscuratus</i> (Lasch) Fr.								+				+
<i>L. piperatus</i> (Scop.: Fr.) S.F.Gray.				+			+	+				+
<i>L. pubescens</i> (Krombh.) Fr.				+			++	+				+
<i>L. pyrogalus</i> (Bull.: Fr.) Fr.				+			++	+	+			++
<i>L. repraesentaneus</i> Britz.							+	+				
<i>L. resinus</i> (Fr.) Fr.				++			+	++	+			++
<i>L. rufus</i> (Scop.: Fr.) Fr.	+	++	+++	++	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>L. scrobiculatus</i> (Scop.: Fr.) Fr.							+	++				
<i>L. serifluus</i> (DC.: Fr.) Fr.						+	+	+				
<i>L. spinosulus</i> Quél.			+	+			+	+				
<i>L. subdulcis</i> (Pers.: Fr.) S.F.Gray				+			+	+	+	+		+
<i>L. theiogalus</i> (Bull.: Fr.) S.F.Gray			+	+				+				
<i>L. torminosus</i> (Schaeff.: Fr.) S.P. Gray				++			+++	+				+++
<i>L. trivialis</i> (Fr.: Fr.) Fr.			+	+		+	++	+				++
<i>L. umbrinus</i> (Schw.: Fr.) Fr.							+	+				++
<i>L. utilis</i> (Weinm.) Fr.												
<i>L. uviculus</i> (Fr.: Fr.) Fr.	+	+	+	+		+	+	+				+

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>L. vellerens</i> (Fr.) Fr.					+			++	+				++
<i>L. vietus</i> (Fr.) Fr.	+		+	+	+++	+++	++	+++	++	++	+	+	+++
<i>L. violascens</i> (Otto:Fr.) Fr.				+			+	+					
						Кл. <i>Gasteromycetes</i>							
						Пор. <i>Sclerodermatales</i>							
						Сем. <i>Sclerodermataceae</i>							
<i>Scleroderma verrucosum</i> Pers.	+		+	+	+		+	+					
						Пор. <i>Lycoperdales</i>							
						Сем. <i>Lycoperdaaceae</i>							
<i>Lycoperdon perlatum</i> (Pers.)				+	++		+	+++	++				++
<i>L. umbrinum</i> Pers.								+	+				+
<i>Geoposscum graniforme</i> (Sow.) Fred. et Wunde	+		++	++	++		++	++	+				+
Итого видов и форм	37	55		120	193	27	127	186	131	33	27	12	136

Примечание. Встречаемость грибов: + редкая, ++ частая и +++ очень частая.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I	
Объекты и методика исследований	6
Глава 2	
Систематика и экологические особенности микс- ризных грибов	I 6
Глава 3	
Связи с древесными породами и встречаемость ми- коризных грибов в различных типах леса	26
Глава 4	
Грибы лесных питомников	33
Глава 5	
Характеристика грибов	42
Глава 6	
Описание мицелия макромицетов	III
Заключение	I 34
Литература	I 36
Указатель грибов	I 68
Приложение	I 77

Шубин Владимир Иванович

Микоризные грибы Северо-Запада европейской части СССР

Печатается по решению Ученого совета
Института леса Карельского филиала АН СССР

Редактор А.В.Щемелева
Корректоры И.Г. Варваровская
Т.З. Кайдалова

Подписано к печати 10.03.88 г. Е-00261. Формат 60x84 ¹/16.
Бумага офсетная. Ротапринт. 10,7 уч. изд. л. 12,5 усл. печ. л. Тираж 400
экз. Изд. № 6. Заказ № 99. Цена 1 руб. 10 коп. УОП КФ АН СССР.

Карельский филиал АН СССР, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11.